

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Н И У « Б е л Г У »)**

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ООО
«СТРЕЛЕЦКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»
КРАСНОГВАРДЕЙСКОГО РАЙОНА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки

21.05.02 «Прикладная геология»

заочной формы обучения,

группы 81001355

Ирхина Дмитрия Вячеславовича

Научный руководитель:
к.т.н., доцент Квачев В.Н.

Рецензент:
Богущий И.К.

БЕЛГОРОД 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ	6
1.1 Физико-географические условия района	6
1.1.1 Климат	6
1.1.2 Рельеф	7
1.1.3 Гидрография.....	8
1.1.4 Почвы и растительность	10
1.2 Геологическое строение.....	11
1.3 Геоморфология.....	17
1.4 Гидрогеологические условия.....	17
1.5 Экологическое состояние территории.....	21
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	23
2.1 Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ	23
2.2 Описание ранее выполненных работ, опыта эксплуатации для водоснабжения месторождений, участков недр аналогов.....	24
2.2.1 Оценка качества воды	25
2.3 Задачи проектируемых работ	28
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	29
3.1 Краткое описание проектируемого объекта	29
3.2 Расчет размеров водопотребления	29
3.3 Основные требования к материалам, используемым для проектирования	32
3.4 Виды, объемы и условия проектируемых работ.....	32
3.5 Обоснование количества и схемы расположения водозаборных скважин	33
3.6 Гидравлический расчет водопроводной сети.....	36
3.7 Буровые работы.....	37
3.8 Расчеты объема бака водонапорной башни	39
3.9 Выбор схемы водоснабжения объектов	40
3.10 Определение расчетных расходов на участках водопровода	42
3.11 Выбор диаметров труб и расчет потерь напора на участках сети	44
3.12 Конструкции и состав оборудования станции I подъема.....	45
3.13 Опытно-фильтрационные работы	48
3.14 Режимные наблюдения.....	48
3.15 Лабораторные работы.....	51
3.16 Расчет и организация зон санитарной охраны.....	53
3.16.1 Определение границ I пояса ЗСО	53
3.16.2 Определение границ II и III поясов ЗСО	53
4 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ТРУДА. РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ	57
4.1 Расчеты затрат времени проектных работ	57
4.1.1 Сводная таблица объемов проектных работ	58

4.1.2 Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации.....	58
4.1.3 Состав отряда для составления проектно-сметной документации .	58
4.1.4 Расчет затрат времени на проведение рекогносцировочных работ	59
4.1.5 Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ	59
4.1.6 Расчет затрат времени на изучение фондовых материалов	59
4.1.7 Состав отряда для изучения фондовых материалов	59
4.1.8 Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ.....	59
4.1.9 Расчет затрат времени на бурение скважин	60
4.1.10 Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурению	60
4.1.11 Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной платы.....	61
4.1.12 Расчет времени на опытные откачки.....	61
4.1.13 Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ	62
4.1.14 Состав отряда для проведения лабораторных работ	63
4.1.15 Расчет затрат времени на камеральные работы	63
4.1.16 Состав отряда для проведения камеральных работ.....	63
4.1.17 Расчет затрат времени на написание и защиту отчета	63
4.1.18 Состав отряда на оставление и защиту отчета	63
4.1.19 Календарный график выполнения работ	65
4.1.20 Штатное расписание на выполнение работ	65
4.2 Расчет сметы на проектные работы	65
4.2.1 Сводная смета	65
4.2.2 Расчет сметной стоимости проектно-сметных работ	66
4.2.3 Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ	67
4.2.4. Расчет сметной стоимости на изучение фондовых материалов.....	67
4.2.5 Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы	67
4.2.6 Расчет сметной стоимости на буровые работы	68
4.2.7 Расчет сметной стоимости на проведение опытных откачек	69
4.2.8 Расчет сметной стоимости на лабораторные работы	70
4.2.9 Расчет сметной стоимости на камеральные работы	70
4.2.10 Расчет сметной стоимости на составление и защиту отчета	70
5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	71
5.1 Охрана труда	72
5.2 Промышленная безопасность при проведении буровых работ	72
5.3 Охрана окружающей среды	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ	80

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение населения качественной и чистой водой имеет огромное гигиеническое значение, так как предохраняет потребителей от различных заболеваний и инфекций, передаваемых через воду. Подача чистой и качественной воды в достаточном количестве позволяет поднять общий уровень его благоустройства.

Выполнение этой задачи, а так же соблюдение высоких санитарных качеств питьевой воды требует тщательного выбора природных источников, их защиты от загрязнения и надлежащей очистки воды на водопроводных сооружениях. Это обуславливает актуальность данной дипломной работы.

Цель дипломного проекта – изыскание источников водоснабжения для обеспечения питьевой водой ООО «СТРЕЛЕЦКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС» Красногвардейского района Белгородской области.

Объектами исследований являются водоносные горизонты мелового водоносного комплекса, их фильтрационно-емкостные и гидродинамические свойства, обеспечивающие стабильный водозабор в требуемых объемах, так же состав и свойства подземных вод.

Предметом изысканий является - определение взаимосвязи между свойствами водоносных комплексов и удовлетворением потребности в водоснабжении ООО «СТРЕЛЕЦКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС» Красногвардейского района.

Задачи изысканий:

1. Сбор, обработка, интерпретация, анализ и обобщение результатов ранее выполненных работ.
2. Уточнение геологического строения, гидрогеологических условий и гидрогеохимических особенностей природных вод всех водоносных комплексов.

3. Обоснование необходимого объема водопотребления и выбор водоносного горизонта, который более целесообразно использовать в качестве источника водоснабжения.

4. Обоснование схемы водозабора и количества скважин.

5. Обоснование проектной глубины, конструкции, технологии строительства комплекса и методики исследовательских работ эксплуатационных скважин.

6. Определение сроков строительства водозабора и сметной стоимости проектируемых работ.

В результате выполненных исследований будет выбран водоносный горизонт, использование которого обеспечит покрытие дефицита водоснабжения, определены все необходимые параметры водозабора, технология строительства эксплуатационных скважин и опытно-фильтрационных работ, продолжительность выполнения и сметная стоимость работ.

Дипломная работа состоит из введения, четырех частей, заключения, списка использованных источников и приложений.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Физико-географические условия района

Красногвардейский район расположен в восточной части Белгородской области, почти в самом центре. Европейской части России на южных склонах реднерусской возвышенности. Общая площадь района составляет 1762,6 кв.км.

Территория района граничит на западе с Новооскольским районом (протяженность границы 41 километр), а также Волоконовским районом (протяженность границы 36 километров), на юге с Валуйским районом (протяженность границы 30 километров), на юго-востоке с Вейделевским районом (протяженность границы 21 километр), на востоке с Алексеевским районом (протяженность границы 62 километр), и на севере и северо-востоке с Красненским районом (протяженность границы 26 километров).

Итого общая протяженность границ составляет 216 километров. Протяженность района с севера на юг составляет 70 километров, с запада на восток 43 километра.

Административным центром района является город Бирюч, расположенный в 145 километрах восточнее областного центра.

1.1.1 Климат

Климат Красногвардейского района умеренно-континентальный. По данным Алексеевской метеостанции, среднегодовая температура воздуха составляет +6,3°C.

Среднемесячная температура летом (июль) колеблется от +20 °C до +22°C а зимой (январь) от -8°C до -10°C. Абсолютный годовой минимум температуры воздуха -38°C, абсолютный максимум +40°C.

Годовое количество осадков незначительное, и составляет 450-470 миллиметров, в том числе за период с температурой 10°C и выше 245 мм то есть большая их часть выпадает летом.

Гидротермический коэффициент (ГТК), который является показателем влагообеспеченности вегетационного периода, равен 1,0-1,2.

Сумма среднесуточных значений дефицита влажности воздуха равна 1578 миллибар.

Господствуют юго-восточные метелевые и суховейные ветры.

1.1.2 Рельеф

Рельеф местности представляет пологоволнистую равнину. Наибольшие по высоте возвышенности платообразные участки водоразделов. Они достигают высоты почти 220 м. Ниже всего расположены днища долин рек Тихая Сосна и Палатовка. На водораздельном плато основными элементами рельефа являются слабопологие и пологие склоны. Меньшее распространение имеют собственно плато выровненные участки.

Рельеф эрозийного происхождения, т.е. выработанный деятельностью текучих вод. В пределах района наиболее расчлененной по рельефу является южная часть. Северная часть несколько уступает ей в расчлененности. Основными формами рельефа являются водоразделы, их склоны, террасы и поймы рек, балки и овраги. Протяженность водораздельных склонов от 200 до 3000 м., которые изрезаны овражно-балочной сетью.

Овраги отрицательная, продолжающая рост форма рельефа ускоренной эрозии. Имеет вид линейно вытянутой, иногда ветвистой, с крутыми, незадернованными склонами рытвины.

Балка ложбина эрозионного происхождения, с задернованными склонами и вершиной, прекратившей рост. Балки на территории района древние, длинные до 20-30 км, глубокие, широкие, часто террасированы. Площадь оврагов в районе составляет 3,5 тыс. га.

Густота овражно-балочной сети настолько велика в отдельных местах, что ровных, не затронутых эрозионными процессами участков почти не сохранилось.

Изрезанность территории балками и оврагами способствует развитию водной эрозии, которая выражается в поверхностном смыве, размыве и образовании новых оврагов.

Балки и овраги в основном направлены с юга на север. Длина балок достигает 4-6 км. Ширина их колеблется от 200 до 400 м. Склоны балок чаще 11 крутые ($10-15^\circ$), реже покатые ($8-9^\circ$). Наиболее эродированы склоны юговосточной экспозиции. Тенденции к снижению эрозионных процессов пока не наблюдается.

В общем плане наиболее приподнятой частью района является его северо-западная часть, а именно территория, расположенная на землепользованиях СПК «Большевик» и сельского поселения Верхососна, поднимающаяся на 200-240 м. над уровнем моря. Наиболее низменная южная часть поймы р. Палатовка, при вхождении ее в пределы Валуйского района.

1.1.3 Гидрография

Гидрография области представлена на рисунке 1.1, определяется наличием более 480 малых рек и ручьев длиной от 3 до 140 км. Большинство рек маловодно. Общая протяженность речной сети 5000 км. Наиболее крупные реки протекают на северо-западе: Северский Донец, Ворскла, Ворсклица, Псел. В восточных районах: Оскол, Тихая Сосна, Черная Калитва, Валуй. Уклоны рек, благодаря равнинному рельефу, невелики. Поэтому течение рек спокойное 0,3-0,5 м/с, с широкими долинами. Питаются реки талыми и дождевыми водами. Озёр на Белгородчине мало. В основном это высыхающие озёра - старицы от запруженных рек. Помимо этого в области есть 4 водохранилища и 1100 прудов. Болота в регионе есть, но их не много, главным образом в низинах рек. Есть одно верховое болот.

На территории Красногвардейского района расположены следующие реки: Тихая Сосна – правый приток Дона, берёт своё начало на юго-восточных склонах среднерусской возвышенности с малого ручейка в степной балке Волоконовского района близь села Покровка.



Рисунок 1.1 — Гидрографическая сеть Белгородской области

В Красногвардейском районе Тихая Сосна уже походит на реку. Затем она течет через земли Алексеевского района Белгородской и Острогожского – Воронежской областей. На всём своём протяжении подпитывается родниками, ручьями, небольшими речками. Длина реки около 161 км, площадь бассейна 4350 квадратных километра. Река Усердец, по территории Верхнепокровского сельского поселения протекает река Усердец. Протяженность реки 52 км от истока до впадения в реку Тихая Сосна. На территории поселения находится низовье реки (протяженность около 10 км). Река относится к малым рекам. Протяженность реки по Красногвардейскому району составляет – 25.5 км. Река Черепаша течёт в Верхнепокровском сельском поселении Красногвардейского района, её длина – 23 км. Речушка течёт близ сёл Сорокино, Нижняя Покровка и Прудки.

1.1.4 Почвы и растительность

Неоднородность условий почвообразования на территории Белгородской области привела к формированию различных типов почв, среди которых господствуют черноземные - они занимают около 77% площади. Почти 15% территории занято серыми лесными почвами. На долю других - лугово-черноземных, черноземно-луговых, солонцов, солодей, пойменных, песчаных, дерново-намытых - приходится лишь около 8% площади Белгородской области.

На территории Красногвардейского района так же преобладают черноземы, отличающиеся большим естественным плодородием. Очень большую и существенную роль в образовании чернозема играют леса, лессовидные суглинки.

Растительный покров характеризуется типичным для лесостепной зоны многообразием зональной, экстрazonальной и интразональной растительности. В основном, растительность представлена широколиственными лесами (нагорные дубравы, надпойменно-террасовые сосняки, ивняки), мелколиственными лесами (березы, осины, тополи).

Основной растительностью лугов являются злаки (пырей ползучий, овсяница луговая), бобовые (горошек мышиный, клевер луговой) и разнотравье (валериана лекарственная, лютик ползучий).

Таким образом, можно сделать вывод, что Красногвардейский район является плодородным районом, на котором преобладают леса и лессовидные суглинки.

1.2 Геологическое строение

Докембрийский фундамент. Геологическое прошлое области связано с историей формирования Русской платформы – обширного древнего кристаллического массива, служащего фундаментом Восточно-Европейской (Русской) равнины. Западная часть области в настоящее время лежит в одной из древних тектонических впадин (Днепровско-Донецкая), а восточная часть располагается над одним из наиболее крупных кристаллических поднятий на Русской равнине — Воронежским горстом. В Белгородскую область заходит наиболее возвышенная часть Воронежского горста.

В результате сложных тектонических колебаний земли, на территории области в одни геологические эпохи здесь расстилалась гладь больших водных бассейнов, населённых морскими организмами, из отмерших остатков которых с течением времени образовались мощные пласты известняков, мела, мергелей.

Когда море становилось мелководным, на его дне накапливались глинистые и песчаные отложения. На участках, освободившихся от моря, развивался растительный и животный мир, который, отмирая на протяжении многих миллионов лет, создавал осадочные наслоения континентального типа.

В первой половине докембрия территория Белгородской области представляла собой довольно глубокую тектоническую котловину с крутыми бортами. По её дну возвышались небольшие горные хребты, возникшие на сильно расчленённой поверхности первоначальной материковой глыбы.

Докембрийская масса в основном сложена глыбами глубинных изверженных кристаллических образований, состоявших из гранито-гнейсов. Сводная колонка геологических отложений отражена на рисунке 1.2.

Геологический возраст		Схематический сводный геологический разрез	Горные породы
Меловые отложения	Современный последнеледниковые ледниковые		Аллювиальные песчано-глинистые отложения Покрытые элювиально-делювиальные суглинки Ледниковые валунные суглинки
	Неоген		Континентальные песчано-глинистые породы Пестроцветные пески и глины морского происхождения Глины и кварцево-глауконитовые пески Песчаные глины, пески, мергели Пески и глины с прослойками песчаника и фосфоритов Жирные сланцевые глины (слой менее 1 метра)
	Палеоген	Полтавский ярус	
		Харьковский ярус	
		Киевский ярус	
		Бучакский ярус	
		Каневский ярус	
	Верхний мел	Верхний сенон	Мел, пески пылеватые с прослойками асчаника
		Нижний сенон (сантон)	Мергели светлосерые
		Туран	Мел и мергель
		Сеноман	Мергель песчаный, мел, пески с прослойками фосфоритов
	Нижний мел	Альб	Пески кварцевые разнозернистые с прослойками песчаника и фосфоритов
		Апт-неоком	Глины и пески мелкозернистые с фосфоритом
Юрские отложения	Келловейский ярус		Темные песчанистые и известняковые глины и глинистые пески с прослойками песчаника, известняка, сидерита, фосфорита
	Визейский ярус		Глины, известняки, пески с прослойками песчаника, глинистые сланцы с тонкими прослойками ископаемого угля
Девонские отложения	Щигравские слои		Глины пестроцветные с прослойками песка и песчаника
	Староскольские слои		Глины, известняки, пески, песчаники
Докембрийские образования			Продукты распада гранита (детритус), гранито-гнейсы, магнетито-амфиболовые и биотитовые сланцы, железистые кварциты, гематит.

Рисунок 1.2 — Схематическая сводная колонка геологических отложений Белгородской области

Кристаллическое основание перекрывается древними породами (известняками, глинами, песками), которые потом были преобразованы и метаморфизованы. Известняки превратились в мраморовидные породы, глины в сланцы, пески в песчаники и кварциты. Физико-географическая обстановка докембрийского времени была благоприятна для осаждения в морях окислов железа химическим путём. На территории области залегают богатейшие в мире железные руды.

Девонские отложения. Для этого периода характерны неоднократные крупные поднятия, опускания и разломы земной коры, вызванные сложными вертикальными колебаниями земной коры. Слагающие горные породы выражены значительной по мощности пачкой пластов, составленных известняками, мергелями, пестроцветными глинами с прослойками песка и песчаника.

Каменноугольные отложения. Занимают сравнительно небольшую площадь на территории Белгородской области. Наиболее близкой от поверхности толща была обнаружена на глубине 120 метров в районе Нового Оскола, к югу глубина залегания увеличивается, и в районе Валук достигает 265 метров. Каменноугольный период отличается колоссальной по объёму растительной массой. Была распространена густая дресва и кустарниковая растительность, дополненная пышным травяным покровом из влаголюбивых болотных растений, а также влаголюбивые болотные растения, мхи и водоросли.

От карбона до юры. На протяжении средне- и верхне-карбонового времени (C_2, C_3), пермского (Р), триасового (Т) и первой половины юрского (J_1) периодов, поверхность области была приподнята выше уровня моря. В начале пермского (P_1) периода произошло первое в истории Земли похолодание, вызвавшее материковое оледенение на огромных площадях.

Юрские отложения. Накопление осадков на территории Белгородской области происходило в основном не в морских бассейнах, а на континенте —

в озерах, болотах, реках. Горообразовательная и вулканическая деятельность в это время проявлялась относительно слабо. Море покрывало территорию области лишь в верхнеюрскую эпоху, в связи с опусканиями отдельных участков земной коры в пределах Русской равнины. Юрское море было мелководным, причем на дне его сначала отлагались пески, затем глины. В конце юры поверхность земной коры снова поднялась выше уровня моря. Юрские пески и глины при перемещении от северных и восточных границ к южным и западным уходят во все более глубокие слои. Общая мощность юрских песчано-глинистых отложений невелика. Толща песков всегда несколько меньше толщи глин. Глины жирные, пластичные, синеватого (сизого), темно-серого, иногда почти черного цвета; обычно в них содержатся песчаные пропластки и углистые прожилки.

Меловой период. Отложения альбского возраста (K_{1at}) в области распространены почти повсеместно. Севернее Старого Оскола по склонам долины реки Оскола альбские слои обнаруживаются в естественных обнажениях. Альбский ярус представлен исключительно песчаной толщей в виде мелко- и среднезернистых, кварцево-глауконитовых песков преимущественно светло-серо-зеленой окраски. Мощность альбских отложений в северных и западных районах она обычно равна 5-10 метрам, в южных и восточных 20-30 метрам и более. На альбские отложения, а местами и на породы юрского возраста, налегают верхнемеловые отложения сеноманского (K_2S) яруса, в основании которых лежат довольно мощные толщи кварцевых фосфоритонесных песков. Сеноманские (K_{2cm}) пески имеют различную по интенсивности серо-зеленоватую окраску, они мелко- и среднезернистые, с обильным содержанием зерен глауконита и листочков слюды (мусковита). В верхней части песчаных образований сеномана содержатся в том или ином количестве темно-серые фосфоритовые отложения. Верхняя часть сеноманского (K_2S) яруса выражена песчаным глауконитовым мергелем мощностью 2-5 метров. Общая мощность сеноманского яруса в

различных районах неодинакова, но чаще всего она заключена в пределах 15-30 метров.

Отложения туронского яруса представлены в основном толщами белого писчего мела. В северо-западных районах области мощность отложений редко превосходит 5-10 метров, в южных и юго-восточных районах измеряется уже десятками метров.

Сантонские (K_{2st}) отложения представлены в области преимущественно светло-серыми и мелоподобными мергелями и значительно реже — темно-серыми мергелями и опоками. Мощность сантонских слоев варьирует в разных местах области от 20-30 до 135-155 метров.

Отложения верхнего сенона (K_{2sr} , K_{2m}), почти всюду прикрывают волнистую поверхность сантонских мергелей. Мощность верхнесенонского (K_{2m}) мела возрастает в юго-западном направлении от 40 до 100 метров.

Третичные отложения. В течение палеогена Русская платформа испытала два крупных опускания, захвативших обширные площади, в том числе и всю территорию современной Белгородской области. При этом море снова наступило на сушу. В конце палеогена оно отступило к югу и с тех пор поверхность области уже не превратится в морское дно. Палеогеновые отложения принято делить на пять ярусов: каневский, бучакский, киевский, харьковский и полтавский. Отложения третичного возраста представлены различной мощности слоями: в каневском ярусе — зеленой жирной сланцевой глиной; в бучакском ярусе — глауконитовыми глинистыми песками зеленовато-серого цвета, песчаными глинами и белыми тонкозернистыми сыпучими песками; в киевском ярусе — белыми кварцевыми песками, светлыми мелоподобными мергелями и жирными глинами; в харьковском ярусе — песчанистыми сланцеватыми глинами и глауконитовыми глинистыми песками; в полтавском ярусе — пестроцветными мелкозернистыми кварцевыми песками. Общая мощность палеогеновых отложений колеблется от 2-5 до 45-65 метров.

Неоген представлен преимущественно песчано-глинистыми породами, но с более резко выраженной слоистостью и большей пестроцветностью, нежели как в палеогене. Мощность неогеновых отложений достигает 20-40 метров.

Четвертичный период. Из трех четвертичных оледенений Русской равнины второе (днепровское) достигало широт Белгородской области, но и тогда ее территория не покрывалась ледяным плащом. Двигавшийся с севера ледяной поток, начал обтекать Среднерусскую возвышенность с запада и востока по наиболее низким местам, образовав два ледниковых языка, один из которых опустился по долине Днепра, немного не доходя до Днепропетровска, а другой — вдоль долины Дона, до места впадения в него реки Медведицы. Во время отступления ледника территория области подверглась действию талых вод, оставивших здесь послеледниковые наносы.

В четвертичных отложениях представлены различные по составу и структуре суглинки, супески, глины, пески и лессовидные породы, среди которых на территории, бывшей под ледником, господствуют ледниковые валуны, а в местах, не затронутых им, покровные лессовидные и аллювиально-делювиальные суглинки. Ледниковые валунные суглинки (морена) изредка встречаются лишь в районах, территория которых была задета краем донского ледникового языка. Мощность их не превышает 5 метров. Почти повсеместно распространены лессовидные покровные суглинки аллювиально-делювиального происхождения (созданные в результате процессов выветривания и поверхностного смыва горных пород). Они имеют палево-желтую, либо желто-буро-коричневую окраску. Мощность покровных суглинков крайне изменчива и обычно колеблется от нескольких десятых метра до 10 -15 метров и более. По речным долинам, в ложбинах и впадинах пойменных террас встречаются отложения древних торфов. Об их возрасте свидетельствуют остатки ископаемых животных

(мамонтов, носорогов, оленей), обитавших на территории области в доледниковое и ледниковое время.

1.3 Геоморфология

Данная территория относится к Оскольско-Северодонецкому геоморфологическому району. Этот район принято разделять на два геоморфологического подрайона: Левобережный Северодонецкий и Среднеоскольский.

Главное различие между этими районами заключается в более интенсивном площадном развитии и в небольших мощностях неоген-четвертичного аллювия.

В Северодонецком подрайоне широко развиты сильнорасчлененные ($1,6 - 1,5 \text{ км/км}^2$) относительно пониженные пологоволнистые внеледниковые равнины с глубиной расчленения до 100 м.

В Среднеоскольском подрайоне преобладает тип сильнорасчлененной ($1,6 - 1,8 \text{ км/км}^2$) относительно пониженной пологохолмистой внеледниковой равнины с глубиной расчленения до 110-130 м.

Немалое значение имеют также средне и слаборасчлененные равнины, которые развиты в ходе расчленения древних аллювиально-делювиальных равнин. Пространственное положение последних длительно развивавшуюся асимметрию речных бассейнов, которые определяют общую асимметрию мел-палеогенных и новейших структур.

Таким образом, можно сделать вывод, что Красногвардейский район относится к Оскольско- Северодонецкому геоморфологическому району.

1.4 Гидрогеологические условия

Наглядное представление гидрогеографической карты Белгородской области представлено на рисунке 1.3.

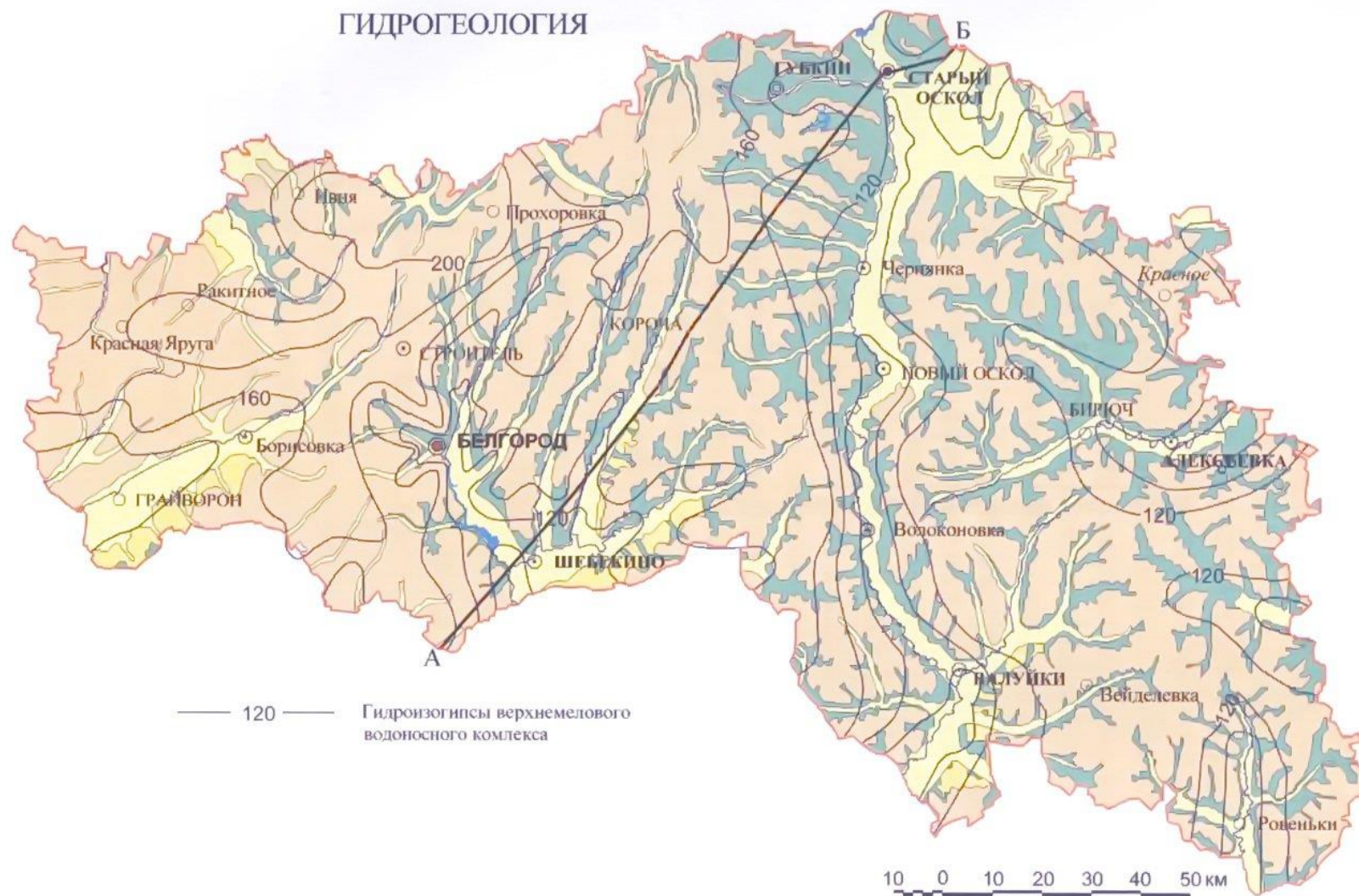


Рисунок 3 — Гидрогеологическая карта Белгородской области

Рассматриваемая территория в гидрогеологическом отношении приурочена к северо-восточной окраине Днепровско-Донецкого артезианского бассейна. Подземные воды приурочены к отложениям всех систем осадочной толщи и к зоне трещиноватости кристаллического фундамента. Основным источником централизованного водоснабжения для объектов, расположенных в районе на водоразделах является альб-сеноманский водоносный горизонт. Для объектов, расположенных на низовых участках склонов и речных террас используются преимущественно подземные воды мело-мергельной толщи.

Другие водоносные горизонты: в аллювиальных песках, харьковско-полтавских песках и супесях, залегающие выше мело-мергельной толщи, и водоносные горизонты залегающие глубже альб-сеноманских песков, в юрских песках, известняках, песках и песчаниках карбона для центрального водоснабжения в районе не используются.

На территории Белгородской области получили развитие четвертичная, неогеновая, палеогеновая, меловая, юрская, каменноугольная, девонская и архей-протерозойская водоносные системы.

Санто-компанский водоносный горизонт (K2 st-km) обладает достаточной водообильностью в поймах рек и на их террасах, а так же в поймах крупных балок.

В кровле мело-мергельной толщи по поймам водотоков и корытообразных балок залегают аллювиальные пески, суглинки, глины и супеси. На водоразделах залегают полтавские глины и пески. Общая мощность покровной толщи на водоразделах редко превышает 35 метров.

Фильтрационные свойства мело-мергельных пород не однородны, что обусловлено различной степенью их трещиноватости. Коэффициент фильтрации изменяется от 10 до 15 м/сут. На водоразделах может снижаться до сотых долей м/сут.

Питание водоносного горизонта обеспечивается за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока налегающих водоносных горизонтов и

региональных потоков, поступающих с территории Курской и Воронежской областей. Разгрузка подземных вод происходит в речные долины.

Воды по минеральному составу главным образом перестные, глубина распространения их может достигать до 600м. В южной и юго-западной частях области, на глубине от 630 до 1000м и более, развиты солоноватые и соленые воды.

Воды санто-маастрихского водоносного горизонта по составу вполне соответствуют нормам питьевого качества.

В мело-мергельной толще возможны и воды со значительным превышением относительно предельно допустимых концентраций солей, жесткости, общего солесодержания и других отклонений от норм для питьевой воды, но это характерно для участков с малой водообильностью, на которых скважины для центрального водоснабжения не бурятся.

Современный аллювиальный водоносный горизонт (aQ) распространен в пределах пойменных террас рек, в днищах балок и крупных оврагов. Водовмещающими породами являются пески, супеси, реже суглинки и галечники. Горизонт безнапорный с глубиной залегания уровня от 0 до 10 м.

Средне-верхнечетвертичный аллювиальный водоносный горизонт (aQII-III) приурочен к отложениям первой, второй и третьей надпойменных террас рек и ручьев. Водовмещающими породами являются разнотернистые иногда глинистые пески с включением гравия и гальки. Мощность обводненной части изменяется от 0,4-16,0 м.

Харьковско-полтавский водоносный горизонт (Pg3hr-pl) приурочен к пескам, алевритам, супесям. Обводнена только нижняя часть отложений, горизонт безнапорный. Водообильность очень низкая.

Каневско-бучакский водоносный горизонт (Pg2kn-bc) приурочен к пескам, песчаникам, алевритам и опоковидным породам. Водупорной кровлей горизонта служит киевский водупор, сложенный глинами.

1.5 Экологическое состояние территории

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в районе являются: асфальтобетонный завода (АБЗ), Цементный завод, животноводческие комплексы и фермы, автотранспорт. В 2018 г. стационарными источниками выброшено в атмосферный воздух 226 тонн загрязняющих веществ. Основную долю в загрязнении 55 атмосферного воздуха составляют выбросы передвижного автотранспорта 95 %. В районе числится на 2015 г. 10138 легковых автомобилей. Выбросы от сгораемого топлива составили более 23000 тонн. Огромное значение в предотвращении загрязнения воздуха пылью, сажой и газовыми промышленными выбросами имеют зеленые насаждения. Они в значительной степени смягчают действие этих отрицательных факторов, делая условия жизни более благоприятными для человека.

Поверхностные воды, поверхностные воды в районе занимают 1222 га (0,6 % от всей площади). На территории района имеется 13 прудов и водохранилищ, 13 малых рек и 17 ручьев. Поверхностные воды используются в основном для рыборазведения, орошения сельскохозяйственных культур. Всего в 2015 г. забрано воды из водоемов около 8 млн. м³, в том числе для рыборазведения 7,8 млн.м³, для орошения сельскохозяйственных угодий 127 тыс. м³ [44]. Основными источниками загрязнения водоемов в 2015 г. являлись:

- р. Т. Сосна (загрязнение ливневыми стоками поселка, предприятие и организаций, не достаточно очищенными стоками с поселковых О. С.);
- р. Валуи (загрязнение ливневыми стоками и нефтепродуктами с АО «Машиностроитель» деятельности АО рыбхоза «Никитовский»;
- р. Палатовка (сброс в пойму реки промышленных стоков с птицефабрики);

- р. Усердец (существенное влияние на загрязнение реки оказывает АО рыбхоз «Красногвардейский», загрязнение навозосодержащими ливневыми стоками с животноводческих ферм).

Существенное влияние на гидрохимический режим рек оказывают территории животноводческих ферм, тракторных и автомобильных парков, нарушение требований хранения и применения минеральных удобрений, ядохимикатов, нарушение норм и сроков поливов животноводческими стоками.

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ

В пределах территории Красногвардейского района получили развитие четвертичная, неогеновая, палеогеновая, меловая, юрская, каменноугольная, девонская и архей-протерозойская водоносные системы.

Питание четвертичной, неогеновой, палеогеновой, меловой, водоносной системы происходит главным образом за счет атмосферных осадков, поверхностных водоемов и водотоков, а юрской, каменноугольной, девонской и архей-протерозойской – за счет перетоков между водоносными горизонтами и региональных потоков, поступающих с территории Курской и Воронежской областей.

По минеральному составу воды главным образом пресные.

В геоморфологическом отношении водозабор приурочен к низкой части крупной балки, впадающей в реку Валуй протекающую в 1,35км. восточнее участка расположения водозабора. Рельеф площади под водозабор слабо наклонен на восток. Абсолютными отметками высоты поверхности участка около 110м.

Грунты с поверхности представлены почвой и суглинками. Земли участка до отведения под водозабор относились к землям сельскохозяйственного назначения, по использованию - луг.

Река Валуй в ближайшем районе представляет собой пересыхающий водоток. Глубина русла 0.5 – 1 метр, ширина 1 -2 метра. Абсолютные отметки поверхности водосбора от 140 – 150 метров в пойме, до 200 -300 метров на водораздельных участках.

На данном участке водоносный горизонт перекрыт почвенно-растительным слоем и суглинками мощностью до 2м.

В гидродинамическом отношении рассматриваемая территория в целом приурочена к Донецко- Донскому артезианскому бассейну.

Сантон- маастрихский водоносный горизонт (K2 s-ms), каптируемый Проектируемой водозаборной скважиной, приурочен к верхней трещиноватой зоне мело-мергельной толщи, развитой в районе повсеместно. Мощность мергеля на данном участке составляет 70 м. Мощность мела трещиноватого более 28м.

В кровле мергеля суглинок белый плотный, залегающий слоисто, что способствует защищенности подземных вод от загрязнения. Общая мощность покровной толще 10м.

Водоносный горизонт безнапорный, глубина уровня в природном состоянии 10м. Фильтрационные свойства водовмещающих пород в разрезе и в плане не однозначны, что обусловлено различной степенью их трещиноватости. По данным бурения и опробования рабочей скважины коэффициент фильтрации 0,59м/сут. Питание водоносного горизонта обеспечивается за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка в реку, и ее притоки.

2.2 Описание ранее выполненных работ, опыта эксплуатации для водоснабжения месторождений, участков недр аналогов

В зоне формирования подземных эксплуатационных запасов проектируемого водозабора попадает действующий водозабор хутора Котляров, оборудованный на сантон-маастрихтский водоносный горизонт.

Водозабор состоит из двух скважин, одной эксплуатационной, второй резервной. Скважины находятся на удалении около 100м.

Скважина №1 расположена в близи грунтовой дороги на лугу. Оголовок скважины расположен в шахматном колодце и имеет металлическая ограждение.

Скважина оборудована погружным насосом ЭЦВ 6 – 16 – 75. Напорно-регулирующая система состоит из башни Рожновского. Средняя производительность скважины 270 м³/сут.

Геологический разрез, согласно учётной карточки, в районе скважины представлен в интервале:

0 – 2м – почвенно-растительный слой и суглинок (Q-Pg)

2 – 100м – мелом различной степени плотности (K2sms)

Конструкция скважины имеет глухую обсаку до глубины 30 м, в интервале от 40 – 80м щелевой фильтр.

Скважина №2 расположена между земельными участками в частном пользование с одной стороны, сосновом лесом с другой. Оголовок скважинный расположен в штатном колодце Средняя производительность скважины 270 м³/сут

Скважина оборудована погружным насосом ЭЦВ 6 – 16 – 75, который так же подает воду в башню Рожновского.

Геологический разрез, согласно учётной карточки, в районе скважины представлен в интервале:

0 – 2м – почвенно-растительный слой и суглинок (Q-Pg)

2 – 100м – мелом различной степени плотности (K2sms)

Конструкции скважины имеет глухую обсадку до глубины 30м а в интервале 30 – 80 м щелевой фильтр.

2.2.1 Оценка качества воды

В 2007 году ООО «БЕЛНЕДРА» по договору № 16/07 от 13 июня 2009 года выполнило проект зон санитарной охраны для данной скажины.

Данные о химическом составе подземных вод в пределах изученного месторождения, а так же предельно-допустимые концентрации (ПДК) компонентов в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 “Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества” представлены в таблице 2. Качество подземных вод определено по достаточному количеству химических анализов проб, отобранных из разведочных скважин.

Таблица 2 – Сопоставление результатов анализа проб воды с ПДК

№п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований	Гигиенический норматив	Единицы измерения
Органолептические показатели				
1	Запах при 20 град. С	0	2	Балл
2	Запах при 60 град. С		2	Балл
3	Привкус при 20 град. С	0	2	Балл
4	Цветность	10	20	Градус
5	Мутность	0,058	2,6	Мг/дм ³
Обобщенные показатели				
1	Водородный показатель	7,63	6,0-9,0	Ph
2	Общая жесткость	11,3	7,0	Мг-экв
3	Общая минерализация	824	1000	Мг/л
Неорганические вещества				
1	Хлориды (Cl)	191,04	350	Мг/л
2	Сульфаты (SO ₄)	142,5	500	Мг/л
3	Нитраты	10,6	45	Мг/л
4	Цианиды	0,01	0,035	Мг/л
5	Бор (B)	0,2	05	Мг/л
6	Мышьяк (As)	0,001	0,01	Мг/л
7	Железо (Fe)	0,1	0,3	Мг/л
8	Марганец (Mn)	0,01	0,1	Мг/л
9	Медь (Cu)	0,0263	0,1	Мг/л
10	Молибден (Mo)	0,0025	0,25	Мг/л
11	Свинец (Pb)	0,00257	0,01	Мг/л
12	Кадмий (Cd)	0,001	0,5	Мг/л
13	Цинк (Zn)	0,001	1,0	Мг/л
14	Алюминий (Al)	0,02	0,2	Мг/л
15	Ртуть (Hg)	0,0001	0,0005	Мг/л
16	Нефтепродукты	0,0132	0,1	Мг/л
17	Йод (I)	0,001	0,125	Мг/л
Микробиологические показатели				
1	Общее микробное число	4	До 50	КОЕ в 1 мл

Качественный состав источника водоснабжения оценивался на соответствии нормам СанПиН 2.1.4.1074-01. загрязнителей, микробиологическая, радиологическая безопасность.

Эстетические свойства воды характеризуются как хорошие. Подаваемая из скважины вода не имеет запаха, привкуса и цветности, мутность не превышает 0,058 мг/л при норме 2,6 мг/л, Ph не превышает 7,63 при норме 6-9. Показатели солевого состава Cl и SO₄ достигали значений 191,04 и 142,5 мг/л при допустимых концентрациях 350 и 500 мг/л соответственно.

По содержанию токсичных металлов не один из показателей не превысил предельно допустимые значения.

Показатели органического загрязнения. Перманганатная окисляемость подземных вод не превышает 1,36 мгO₂/л при норме 5 мгO₂/л, содержание нитратов не превышает 0,018 мг/л при норме 3 мг/л, нефтепродуктов 0,017 мг/л при норме 0,1 мг/л, аммиака 1 мг/л при норме 1,5 мг/л, а содержание гексахлорбензола, гептахлора ниже чувствительности методов определения.

Концентрации токсичных металлов: Fe изменяется от ниже чувствительности метода определения до 0,2 мг/л при ПДК 0,3 мг/л, Sr не превышает 2,85 мг/л при ПДК 7 мг/л, содержание Cu не превышает 0,0263 мг/л при ПДК 1,0 мг/л, Pb не превышает 0,00257 мг/л при ПДК 0,01 мг/л, а Mn, Mo, Zn, Cd, Cr, Al и Be определено как ниже чувствительности методов определения этих веществ.

Физиологическая полноценность макро и микроэлементов состава оценивалась по сухому остатку, жесткости, фтору. Сухой остаток максимально составил 824 мг/л при норме 1000 мг/л, жесткость достигла 11,3 мг-экв при ПДК 7,0 мг-экв, содержание фтора не превысило 0,67 мг/л при ПДК 1,5 мг/л.

Добываемые воды с микробиологической точки зрения являются безопасными. Общее микробное число не превысило 5 при допустимых 50.

Исходя из имеющихся данных о качестве подземных вод на участке источника водоснабжения хутора Котляров Красногвардейского района можно сказать следующее, по жесткости вода превышает предельно

допустимые значения, а по остальным показателям соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01.

2.3 Задачи проектируемых работ

По результатам анализа выполненных работ установлено, что водоснабжение свиного комплекса будет организовано за счет использования подземных вод сантом-маастрихтского водоносного горизонта, которые характеризуются более высоким качеством, чем поверхностные воды и воды первого от поверхности водоносного горизонта.

Бурение скважины лучше проводить роторно-вращательным способом. Проведение геофизических исследований позволит оценить фильтрационно-емкостные свойства и уточнить геологическое строение района. Необходимо проводить пробные откачки, замеры дебита и отборы проб воды на химический анализ. При эксплуатации необходимо проводить постоянный контроль подземных вод на всем периоде использования скважины. Исходя из выше изложенного, перед проектируемыми работами ставятся следующие задачи:

- Определить размеры водопотребления;
- Обосновать количество и схему расположения водозаборных скважин;
- Провести гидравлический расчет водопроводной сети;
- Обосновать водоподъемное и напорно-регулирующее оборудование;
- Рассчитать объем бака водонапорной башни;
- Выбрать насосное оборудование;
- Осуществить расчет и дать рекомендации по организации зон санитарной охраны;
- Разработать мероприятия по охране труда и промышленной безопасности;

Провести технико-экономическое обоснование работ.

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Краткое описание проектируемого объекта

Разработка дипломного проекта по водоснабжению свиного комплекса ведется на основе следующих технических требований:

- застройка в плане имеет неправильную форму, похожую на прямоугольник с примерным соотношением сторон 1:2.
- численность животных свиного комплекса составляет – 4800 свиней.
- башня Рожновского находится на расстоянии 400 м от свиного комплекса.
- расстояние от башни до водозабора составляет 1000 м.
- абсолютная отметка устья скважины +105 м
- абсолютная отметка основания водонапорной башни +115 м.

3.2 Расчет размеров водопотребления

Вода расходуется потребителями на различные нужды, большинство которых можно объединить в три основные категории:

1. Расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды населения. Они включают в себя – бытовые расходы воды (питье, стирка, приготовление пищи и прочее) и расходы на обеспечение благоустройства населенных пунктов (поливка улиц, зеленых насаждений)
2. Расходы воды для производственных целей на предприятиях промышленности, транспорта, энергетики, сельского хозяйства.
3. Расходы на пожаротушение.

Определение общих объемов воды, которая должна подаваться потребителю, является важной и неотъемлемой задачей при проектировании системы водоснабжения и производится в соответствии с действующими нормами, установленными на основе анализа работы уже действующих систем водоснабжения.

Определение объемов водопотребления осуществляется на основе технического задания на проектирование и устанавливаемых норм расходования на различные нужды. Основным документом, определяющим нормы расходования воды при проектировании системы хозяйственно-питьевого и производственно-технического назначения, является СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

Под системой водоснабжения понимают весь комплекс сооружений и устройств на территории хозяйства, обеспечивающих все пункты потребления доброкачественной водой в требуемых количествах.

На животноводческих фермах вода расходуется на поение животных, а также на технологические, гигиенические, хозяйственные и противопожарные нужды. Расход воды на ферме зависит от вида животных, от выполняемых работ в течение суток и от времени года.

Согласно существующим нормам потребления воды различными группами животных и удовлетворения технологических нужд различных объектов фермы, рассчитывается средний суточный расход воды на ферме (комплексе) по формуле:

$$Q_{\text{сут. ср.}} = m_1 \times q_1 + m_2 \times q_2 + \dots + q_n \times m_n,$$

где $Q_{\text{сут. ср.}}$ - средний суточный расход воды на ферме, м³/сут.;

q_1, q_2, \dots, q_n - среднесуточная норма потребления воды одним потребителем, м³/сут.;

m_1, m_2, \dots, m_n - число потребителей, имеющих одинаковую норму потребления (голов, единиц и далее);

$1, 2, \dots, n$ - число групп потребителей.

Согласно норме водопотребления принимаем: для свиней на откорме

$$q = 15 \text{ л/сут.}$$

Тогда, имея число потребителей:

свинарник - откормочник № 1 $m_1 = 1800$ голов

свинарник - откормочник № 2 $m_2 = 1800$ голов

свинарник - откормочник № 3 $m_3 = 1800$ голов

свинарник - откормочник №4 $m_4 = 1800$ голов

определяем по формуле средний суточный расход воды:

$$Q_{\text{сут. ср.}} = 15 \cdot 72000 \cdot 10^{-3} = 108 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Для определения часовой потребности в воде необходимо учитывать, что в течение суток расход воды колеблется: в дневные часы он достигает максимума, а в ночное - минимума. При расчете максимального часового расхода воды принимается коэффициент $k_2 = 2,5$ и формула:

$$Q_{\text{ч max}} = Q_{\text{сут max}} \times k_2 / 24$$

Тогда получим

$$Q_{\text{ч max}} = 108 \cdot 2,5 / 24 = 11,25 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

(Число 24 - количество часов в сутках)

Максимальный секунднй расход рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{с max}} = Q_{\text{ч max}} / 3600,$$

где $Q_{\text{с max}}$ - максимальный секунднй расход воды, $\text{м}^3 / \text{с}$.

(Число 3600 - количество секунд в одном часе).

Тогда

$$Q_{\text{с max}} = 11,25 / 3600 = 0,003125 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Мойка корнеклубнеплодов

$$Q_{\text{м.к.}} = m_i k_i q_i$$

m_i – количество потребляемой воды

k_i - число корнеклубнеплодов

q_i – коэффициент

$$Q_{\text{м.к.}} = 5750 \cdot 10 \cdot 1,2 = 69000 \text{ л}$$

Расход воды на бытовые нужды

$$Q_{\text{б.н.}} = N_r \times k_p$$

$Q_{\text{б.н.}}$ - расход воды на бытовые нужды.

N_p – количество работников фермы

k_p – норма расхода воды на одного работника в сутки

$$Q_{б.н} = 25 \cdot 50 = 1250 \text{ л.} = 1,25 \text{ м}^3$$

Неприкосновенный противопожарный запас Q_n определяется исходя из длительности тушения пожара в течение 180 минут из пожарных гидрантов с интенсивностью 2,5 л/с:

$$Q_{н.з.} = 180_{\text{мин.}} \cdot 60 \text{ с} \cdot 2,5 \text{ л} \cdot 10^{-3} = 27 \text{ м}^3$$

Общие потребности воды определяются по формуле:

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{сут. max}} + Q_{\text{м.к.}} + Q_{б.н} + Q_{н.з.}$$

$$Q_{\text{общ.}} = 108 + 69 + 1,25 + 27 = 205,25 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

3.3 Основные требования к материалам, используемым для проектирования

Проектированию скважин для водоснабжения предшествует сбор и изучение имеющихся по району фондовых, архивных и литературных данных, которые поясняют:

- а) физико-географические условия;
- б) геологическое строение;
- в) гидрогеологические условия;
- г) Степень использования подземных вод существующими водозаборными сооружениями;
- д) качество подземных вод, санитарное состояние и защищенность их от возможного загрязнения.

На основе анализа, собранных по району данных, выбирается местоположение скважин, производится приближенная оценка ресурсов и качества подземных вод, намеченных к эксплуатации, определяются ожидаемый дебет скважины и понижение динамического уровня, и выбирается целесообразная конструкция скважины.

3.4 Виды, объемы и условия проектируемых работ

Проектируемые работы проводятся на территории хутора Котляров Красногвардейского района Белгородской области.

Район работ находится в благоприятных экономико-географических условиях. Проблем с возможным источником энергосбережения, водой и местным местными строительными материалами не наблюдается. Камеральная обработка полученных данных будет обрабатываться стационарно. Она включает в себя также ввод информации в базу данных и написание ежегодного отчёта. Все расчёты планируется производить на основании «ЕНВиР на изыскательные работы».

Виды и объемы проведение проектируемых работ.

На исследуемой территории предусматривается проведение следующих видов геологоразведочных работ:

1. Обоснование параметров водозабора и оценка обеспеченности запасами.
2. Гидравлический расчет системы водоснабжения.
3. Расчет напорно-регулирующих устройств.
4. Буровые работы;
5. Оборудование станции первого подъема.
6. Геофизические работы;
7. Опытно-фильтрационные работы;
8. Режимные наблюдения;
9. Лабораторной работы.

3.5 Обоснование количества и схемы расположения водозаборных скважин

На основе проектной производительности скважин производится обоснование их количества. Длина рабочей части фильтра 40 метров. Радиус скважины при таких расчётах может приниматься от 0,1м и более. Проектная производительность берется с понижающим коэффициентом $K_n=0,5$.

Проектная производительность водозаборных скважин принимается на основе их расчетной водозахватной способности, которая определяется исходя из допустимой входной скорости фильтрации в фильтр.

$$V_{\phi} = 65 \sqrt[3]{k} \quad \text{Где}$$

V_{ϕ} — допустимая входная скорость фильтрации, м/сут;

k — коэффициент фильтрации водоносного пласта, м/сут.

Площадь рабочей части фильтра определяется по формуле:

$$F_{\phi} = 2 \cdot \pi \cdot r_0 \cdot l \quad \text{Где}$$

F_{ϕ} — площадь фильтра, м²;

r_0 И l — это радиус и длина фильтра, м.

*Расчетная водозахватная способность водозаборной скважины
рассчитывается по формуле*

$$Q_{\phi} = V_{\phi} \cdot F_{\phi}$$

*Проектная производительность водозаборной скважины
рассчитывается по формуле*

$$Q_{\pi} = Q_{\phi} \cdot K_n$$

Произведем расчеты по вышеизложенным формулам:

$$V_{\phi} = 65 \sqrt[3]{0,59} = 54,4 \text{ м/сут}$$

$$F_{\phi} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,1 \cdot 40 = 25,12 \text{ м}^2$$

$$Q_{\phi} = V_{\phi} \cdot F_{\phi} = 54,4 \cdot 25,12 = 1366 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{\pi} = 1366 \cdot 0,5 = 683 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Исходя из полученных данных, обоснования количества водозаборных скважин будет производиться по формуле:

$$N_p = Q_{\text{общ}}/Q_n = 205,25/683 = 0,4 = 1 \text{ скв.}$$

Следовательно для нормальной работы водозабора должно быть заложено эксплуатационная и одна резервная скважина.

Наиболее подходящим будет являться линейный ряд водозабора, так как водозабор запроектирован в области транзита перпендикулярно потоку.

Скважины нужно располагать в удалении от непроницаемых границ и как можно ближе к контурам питания (обычно не ближе 100 м). Расстояние между скважинами следует устанавливать на основе повариантных расчётов, стремясь к тому, чтобы заданная производительность обеспечивалась эксплуатацией наиболее компактного водозабора при величинах понижений в расчётных скважинах не превышающих допустимого. В первом приближении расстояния между скважинами могут быть приняты в зависимости от конкретных гидрогеологических условий:

- для грунтовых вод от 50 до 500 м
- для напорных вод от 200 до 2000 м.

(В нашем случае расстояние между скважинами будет составлять 200м.)

Водозаборные скважины проектируются глубиной 100м, 100м. Скважины оборудуются щелевым фильтром длиной 40м. Радиус фильтра = 0,1м.

В безнапорном горизонте допустимое понижение уровня воды при динамическом воздействии на нее рассчитывается по формуле:

$$S_{дон} = 0,5m = 0,5 \cdot 50 = 25 \text{ м Где}$$

m – мощность водоносного горизонта (50м)

После определения допустимого понижения воды в скважине необходимо вычислить расчетное понижение, которое рассчитывается по формуле:

$$S_p = (Q/2\pi km) \cdot R_0; \text{ Где}$$

S_p – расчетное понижение в центре водозабора;

Q – производительность водозабора;

k – коэффициент фильтрации;

m – мощность водоносного горизонта;

R_0 – фильтрационное сопротивление;

Так как водозабор линейный, то для расчета R_0 применяется формула:

$$R_0 = \ln 2,7 / l \cdot r_{эл} + 1/n \cdot \ln l / \pi r_{0n};$$

где:

$r_{вл}$ – радиус влияния;

n – количество скважин;

r_0 – диаметр скважины;

l – расстояние между скважинами.

Величина $r_{вл}$ рассчитывается по формуле:

$$r_{вл} = 1,5\sqrt{at}; \text{ Где}$$

a – величина пьезопроводности;

t – время эксплуатации водозабора (в расчет принимается 25 лет, или 10 000 суток)

Величина a рассчитаем по формуле:

$$a = km/\mu$$

$$\mu = 0,05$$

$$a = 0,59 \cdot 50 / 0,05 = 590$$

Производим расчеты:

$$r_{вл} = 1,5\sqrt{590 \cdot 10000} = 1,5 \cdot 2429 = 3643,5 \text{ м}$$

$$R_0 = \ln 2,7 / 200 \cdot 3643,5 + 1/2 \cdot \ln 200 / 3,14 \cdot 0,1 \cdot 1 = 7,1 \text{ м}$$

$$S_p = (205,25 / 2 \cdot 3,14 \cdot 0,59 \cdot 50) \cdot 7,1 = 7,9 \text{ м}$$

После проведения расчетов необходимо проверить выполнение условия:

$$S_d > S_p;$$

$$25 \text{ м} > 7,9 \text{ м} - \text{условие выполняется.}$$

Таким образом, максимальное понижение в центральной скважине в процесса эксплуатации водозабора не будет превышать допустимого. Данный водозабор обеспечит заявленную потребность в воде свиного комплекса.

3.6 Гидравлический расчет водопроводной сети

Гидравлический расчет водопроводной сети выполняется с учетом неравномерности водопотребления, то есть для самых не благоприятных условий ее работы. Такие условия возникают в часы максимального водопотребления с учетом того, что в это же время осуществляется тушение расчетного количества пожаров. При этом в самой неблагоприятной точке сети, самой далекой или самой высокой, должен обеспечиваться необходимый для нормальной работы сети свободный напор $H_{св}$, который рассчитывается по формуле:

$$H_{св}=10+(Эт - 1) \cdot 4$$

$$\text{Производим расчет: } H_{св}=10+(3 - 1) \cdot 4=18\text{м}$$

Таким образом, выясняем, что свободный напор, который необходим для нормальной работы сети будет равен 18 м.

3.7 Буровые работы

Проектная конструкция скважин определяется гидрогеологическими условиями участка, заданными водоотбором из скважины и способом бурения.

В процессе проектирования скважин на воду должны быть определены следующие параметры:

- глубина скважин, зависящая от глубины залегания и мощности водоносного пласта, намеченного к эксплуатации, от заданного дебита и ожидаемого динамического понижения, а также от выбранного типа водоподъемника;

- начальный и конечный диаметры скважин обусловлены конструкцией водоприемной части скважины. Конечный диаметр должен обеспечить прием и пропуск расчетного количества воды;

- крепление ствола скважин обсадными трубами и конструкция водоприемной части скважин, зависящие от гидрогеологических условий, характера пород, степени устойчивости ствола и дебита скважины [19].

Способ бурения

Выбор способа бурения определяется целью бурения. Целью бурения настоящего проекта является бурение эксплуатационных скважин. Способ

бурения роторно-вращательный, так как бурение осуществляется в рыхлых породах с глубиной бурения менее 400 м. А также на основании опыта бурения скважин в аналогичных условиях. Бурение ведется без отбора керна.

Оборудование и инструмент

Оборудование для бурения скважины выбирается исходя из заранее установленной конструкции и применяемого способа бурения. Так как применяется вращательное бурение с промывкой чистой водой или глинистым раствором, то для скважины глубиной 100 м с конечными диаметрами 190,5 мм, к УРБ – 3АМ.

Буровой инструмент

Основным буровым инструментом, применяемым при роторном бурении, являются: бурильные трубы, трехшарошечные долота.

Бурильные трубы предназначены для передачи движения работающему в скважине буровому инструменту от бурового механизма. Проектом предусмотрено бурение трубами диаметром 95 мм.

Трехшарошечные долота применяются для бурения пород от самых мягких до самых крепких. Долота могут работать при условии промывки забоя чистой водой.

При бурении будут применяться долота типа М, диаметром 325 мм, 273мм и 151мм.

Конструкция проектируемой скважины указана на рисунке 3.1.

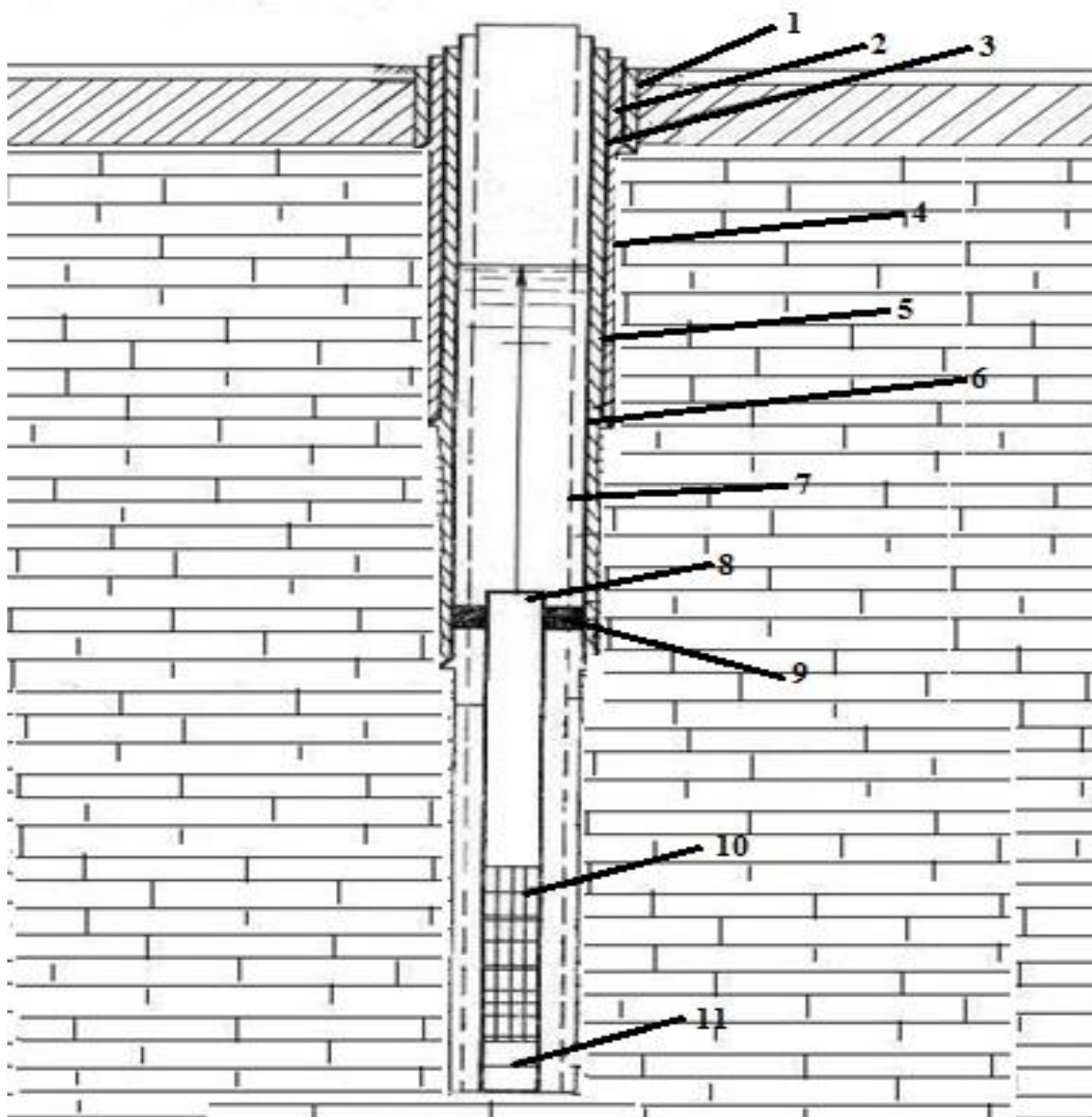


Рисунок 3.1 — Схематическая конструкция скважины

1 - затрубная цементация; 2 - кондуктор; 3 - затрубно-межтрубная цементация; 4,5 - техническая колонна труб; 6 - эксплуатационная колонна труб; 7 - техническая колонна труб, извлеченная после установки фильтра; 8- глухие трубы фильтровой колонны; 9 -сальник; 10 - рабочая часть фильтра; 11- отстойник.

3.8 Расчеты объема бака водонапорной башни

Для компенсации несовпадений в режимах подачи и потребления воды, в систему водоснабжения вводится регулирующий резервуар, роль

которого выполняет бак водонапорной башни. При определении емкости бака (V_6) водонапорной башни нужно учитывать необходимость хранения в нем пожарного запаса воды (Q_n) и содержание регулировочного объема воды (V_p), который принимается в размере среднечасового расхода воды с учетом обеспечения всех видов потребления.

Рассчитаем содержание регулировочного объема воды по формуле:

$$V_p = 0,04 \cdot Q_{\text{общ}}$$

$$V_p = 0,04 \cdot 205,25 = 8,21$$

Рассчитаем емкость бака по формуле:

$$V_6 = Q_n / 24 + V_p$$

$$V_6 = 27 / 24 + 8,21 = 9,335$$

Исходя из величины объема бака определим диаметр бака (D_6) и его высоту (H_6) по формулам:

$$D_6 = \sqrt[3]{2 \cdot V_6} = \sqrt[3]{18,67} = 2,65 \text{ м}$$

$$H_6 = 0,75 \cdot D_6 = 0,75 \cdot 2,65 = 1,98 \text{ м}$$

3.9 Выбор схемы водоснабжения объектов

Выбор схемы водопровода зависит от некоторого количества факторов, таких как:

- категория надежности подачи воды проектируемой системой водоснабжения;
- конкретные условия;
- местоположение объектов;
- рельеф и другие факторы.

Для повышения надежности водопровода в пределах жилого массива магистральные водопроводы целесообразно расположить по контуру жилого массива. Принимаем форму массива в виде прямоугольника с соотношением

сторон 1:2(согласно техническому заданию на проектирование).

Размеры водопровода внутри поселка определяются исходя из оценки площади, которую он должен охватывать. Эта площадь находится по формуле:

$$F_m = N \cdot f / \Delta m; \text{ Где}$$

N — количество свиней;

f — норма на одного поросенка (25 м^2);

$$F_m = 48000 \cdot 15 = 72000 \text{ м}^2$$

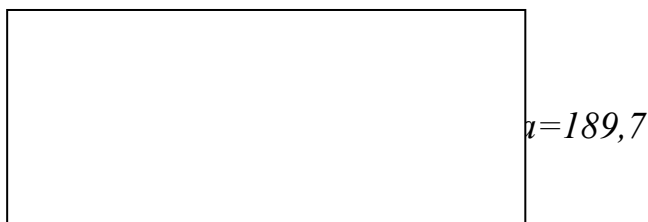
Обозначив через a короткие стороны прямоугольника, получим формулу:

$$F_M = 2a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{72000}{2}} = \sqrt{36000} = 189,7 \text{ м}$$

Следовательно длинные стороны прямоугольника будут равны:

$$2a = 2 \cdot 189,7 = 379,5 \text{ м}$$



$$2a=379,5$$

Определение максимального водопотребления

Среднесуточный расход воды летом выше, чем зимой. Неравномерность суточного водопотребления выражают коэффициентом суточной неравномерности. Тогда максимальный суточный расход воды на ферме или комплексе определяется по формуле:

$$Q_{сут. max} = Q_{сут. ср.} \cdot k_1,$$

где $Q_{сут. max}$ - максимальный суточный расход, м³/сут.;

k_1 - коэффициент суточной неравномерности, $k_1 = 1,3$

Тогда

$$Q_{сут. max} = 108 \cdot 1,3 = 140,4 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Для определения часовой потребности в воде необходимо учитывать, что в течение суток расход воды колеблется: в дневные часы он достигает максимума, а в ночное - минимума. При расчете максимального часового расхода воды принимается коэффициент $k_2 = 2,5$ и формула:

$$q_{ч max} = q_{сут max} \cdot k_2 / 24$$

Тогда получим

$$q_{ч max} = 140,4 \cdot 2,5 / 24 = 14,625 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

(Число 24 - количество часов в сутках)

Максимальный секунднй расход рассчитывается по формуле

$$q_{с max} = q_{ч max} / 3600,$$

где $q_{с max}$ - максимальный секунднй расход воды, м³/с.

(Число 3600 - количество секунд в одном часе).

Тогда

$$q_{с max} = 14,625 / 3600 = 0,004 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Максимальный секунднй расход $q_{общ}$ определяется как сумма всех определенных расходов по формуле:

$$q_{общ} = q_{хпб} + q_{с max}$$

$$q_{общ} = 14,625 + 0,004 = 14,7 \text{ л/сек}$$

3.10 Определение расчетных расходов на участках водопровода

Для выполнения гидравлического расчета водопроводная сеть разбивается на участки, аналогичные по условиям работы, для каждого из которых определяется так называемый расчетный расход Q_p , который состоит из расхода на отдачу воды непосредственно в пределах участка

$Q_{\text{пут}}$ (путевой расход) и транспортировку воды (транзитный расход) $Q_{\text{тр}}$ и определяется по формуле:

$$Q_p = 0,7(Q_{\text{тр}} + 0,5 Q_{\text{пут}})$$

Коэффициент 0,5 используется при подача воды по двум водоводам кольцевой системе.

Наглядное представление участков водопроводной сети представлено на рисунке 5.

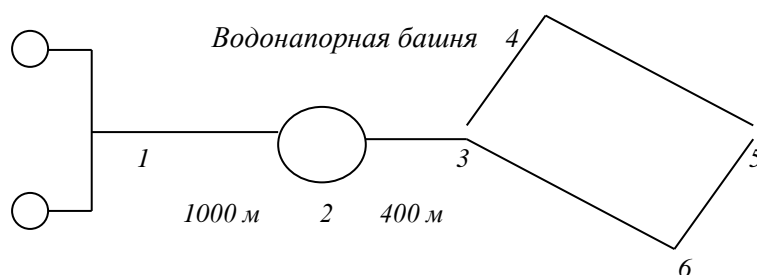


Рисунок 3.2 — Участки водопроводной сети

На участках, где нет потребителей (1-2, 2-3), весь расчетный расход будет транзитным.

$$\text{Участок 1-2: } Q_{1-2} = 205,25 \cdot 10^3 / 3600 / 24 = 2,4 \text{ л/с}$$

$$\text{Участок 2-3: } Q_{2-3} = Q_{\text{тр}} = q_{\text{общ}} = 14,7 \text{ л/с}$$

На участках (3-4; 4-5; 5-6.) происходит потребление воды на хозяйственно-питьевые нужды свиного комплекса

Для определения путевых расходов на участках сети в пределах жилого массива следует считать, что отдача воды происходит равномерно по длине водопровода и поэтому путевой участок с длиной (а) можно определить по формуле:

$$q_{\text{хнб}}/P = q_L; \text{ Где}$$

P – периметр участка (519,6 м)

$$q_{\text{хнб}} = 14,625 \text{ л/сек}$$

$$q_L = 14,625 / 519,6 = 0,028$$

$$q_a = q_L \cdot a = 0,028 \cdot 86,6 = 2,42 \text{ л/сек}$$

$$q_{2a}=q_1 \cdot 2a=0,028 \cdot 173,2=4,84 \text{ л/сек}$$

$$\text{Участок 3-4: } Q_{3-4}=0,7(q_{хнб}^{4-5} + q_{хнб}^{5-6} + q_{хнб}^{3-6} + q_{нож} + 0,5 q_{хнб}^{3-4})$$

$$\text{Участок 4-5: } Q_{4-5}=0,7(q_{хнб}^{5-6} + q_{хнб}^{3-6} + q_{нож} + 0,5 q_{хнб}^{4-5})$$

$$\text{Участок 5-6: } Q_{5-6}=0,7(q_{хнб}^{3-6} + 0,5 q_{хнб}^{5-6})$$

$$\text{Участок 3-6: } Q_{3-6}=0,7(0,5 q_{хнб}^{3-6})$$

$$Q_{3-4}=0,7(4,84+2,42+4,84+4+0,5 \cdot 2,42)=12,1 \text{ л/сек}$$

$$Q_{4-5}=0,7(2,42+4,84+4+0,5 \cdot 4,86)=9,5 \text{ л/сек}$$

$$Q_{5-6}=0,7(4,86+0,5 \cdot 2,42)=4,8 \text{ л/сек}$$

$$Q_{3-6}=0,7(0,5 \cdot 4,86)=1,7 \text{ л/сек}$$

3.11 Выбор диаметров труб и расчет потерь напора на участках сети

Потери напора на участках водопроводной сети определяются по формуле:

$$\Delta h = i \cdot l$$

где i — удельные потери напора; l — длина участка водопроводной сети, м.

$$i = K q^n / d^p$$

где q — расчетный расход на каждом участке; d — расчетный диаметр водоводов, м;

В нашем случае железобетонные центрифугированные, следовательно:

$$K = 0,002; \quad n = 1,9; \quad p = 5,1$$

Результаты выполнения подбора диаметров и расчета потерь напора на участках водопроводной сети сведем в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты выполнения подбора диаметров и расчета потерь напора на участках водопроводной сети

№ участка	Расчетный расход (q), м ³ /с	Длина участка (l), м	Диаметр водоводов (d), м	Удельные потери (i)	Полные потери (Δh), м
1-2	0,0126	1000	0,2	0,0019	1,9
2-3	0,0163	400	0,2	0,0029	1,16

№ участка	Расчетный расход (q), м ³ /с	Длина участка (l), м	Диаметр водоводов (d), м	Удельные потери (i)	Полные потери(Δh), м
3-4	0,01076	86,6	0,15	0,0067	0,58
4-5	0,0083	173,2	0,15	0,0033	0,57
6-5	0,0041	86,6	0,1	0,0075	0,65
3-6	0,00164	173,2	0,1	0,0013	0,23
Σ					5,1

Полученные результаты линейные потери напора на участке от водозабора до башни учитываются при выборе насосного оборудования, а линейные потери на участках от башни до дальней точки в свинакомплексе суммируются и учитываются при расчете высоты основания башни (от земли до основания бака).

Водонапорная башня состоит из следующих основных элементов: водонапорного бака и опоры

Расчет параметров водонапорной башни сводится соответственно к определению габаритов регулирующей емкости и опоры.

Высота опоры башни рассчитывается по формуле

$$H_6 = H_{св} + \Delta h + (Z_6 - Z_{рт}) \text{ [м]}, \text{ где}$$

Δh – суммарная потеря напора от башни до расчетной точки,
 Z_6 – абсолютная отметка основания башни,

$Z_{рт}$ абсолютная отметка в расчетной точке .

$$\Delta h = 1,16 + 0,58 + 0,57 + 0,65 + 0,23 = 3,2$$

$$H_6 = 26 + 3,2 - (115 - 125) = 29,2 - 10 = 19,2 \approx 19 \text{ м.}$$

3.12 Конструкции и состав оборудования станции I подъема

Выбор насоса, обеспечивающего подачу воды в бак водонапорной башни или резервуар, должен обладать определенной производительностью, высотой подачи и диаметром, позволяющим размещаться в технической колонне с зазором по диаметру не менее 20мм.

Высота подачи насоса определяется по формуле:

$$H_{нас} = S_p + h_{ст} + h_{в-б} + h_6 + H_6 + (Z_6 - Z_в) \text{ Где,}$$

S_p – расчетное понижение в скважине

$h_{ст}$ – статистический уровень

$h_{в-б}$ – полные потери от водозабора до башни

$H_б$ – высота водонапорной башни

$(Z_б - Z_в)$ – разница абсолютных отметок башни и водозабора

$$H_{нас} = 14,2 + 12 + 1,9 + 3,5 + 19 + (115 - 105) = 60,6$$

Суммарная производительность работающего насосного оборудования водозабора должна на 10-15% превышать общую потребность в воде потребителя. Исходя из всех полученных данных, делаем вывод, что бесперебойно и качественно обеспечивать сельское поселение водой позволит установка насоса ЭЦВ 6-16-75.

Детальная конструкция насоса ЭЦВ представлена на рисунке 3.3.

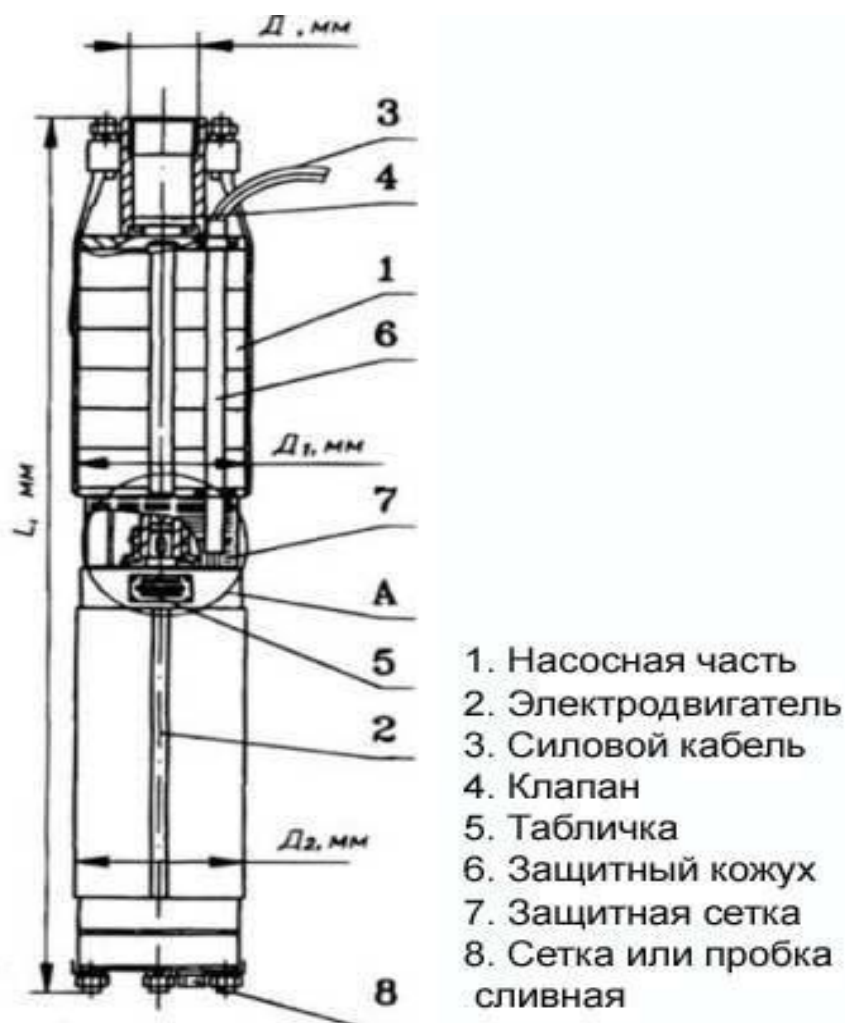


Рисунок 3.3 — Конструкция насоса ЭЦВ

В своей конструкции агрегаты ЭЦВ представляют собой многоступенчатые центробежные насосы. Они непосредственно устанавливаются на погружаемом электродвигателе, который размещается в нижней части. В верхней части помещается насос. Непосредственно на двигатель монтируется засасывающий корпус, который предохраняется впускным фильтром. Выходное отверстие оборудуется обратным клапаном. Клапан обязан задерживать жидкость в выходном трубопроводе и облегчать пуск агрегата после остановки в работе. Выходное отверстие устройства крепится к напорному трубопроводу посредством фланца или резьбы.

Во избежание сухого хода следует устанавливать в скважину датчик уровня жидкости.

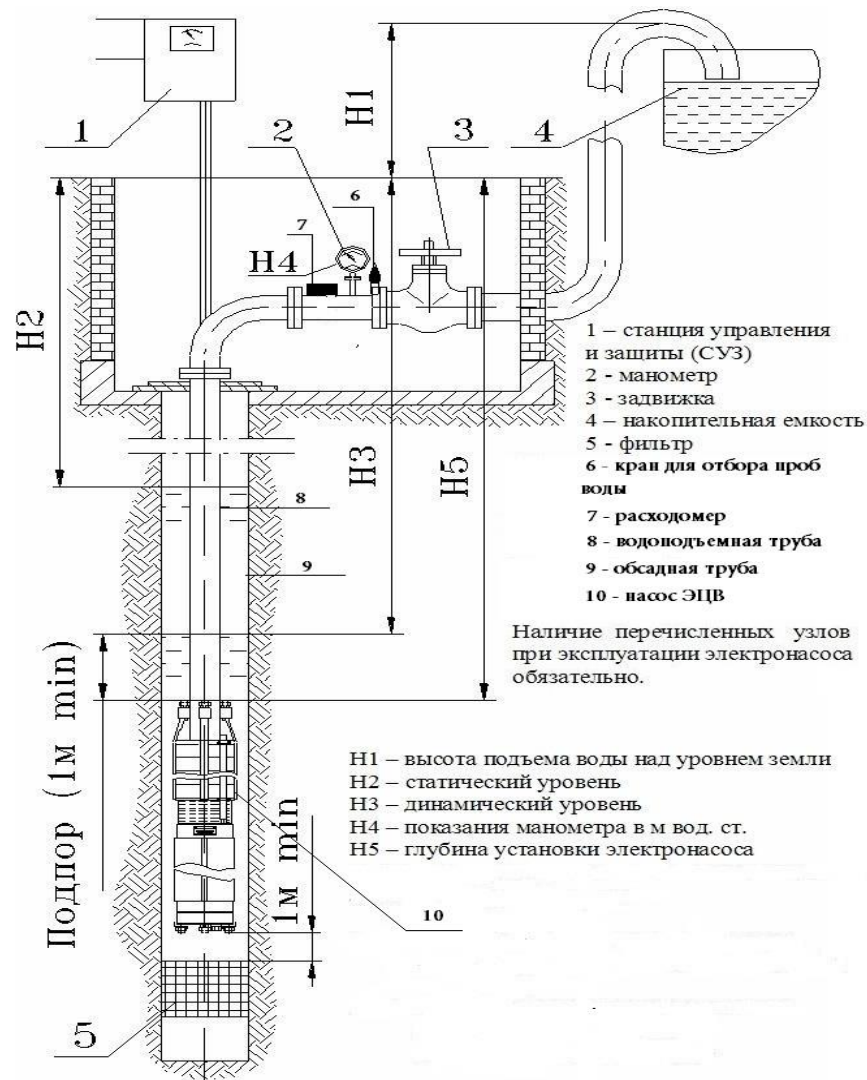


Рисунок 3.4 — Основные узлы подземного павильона станции первого подъема

3.13 Опытнo-фильтрaционные работы

Проектом предусматривается проведение откачек из ранее пробуренных и проектных скважин.

Перед бурением дополнительных скважин планируется проведение опытных одиночных откачек в количестве 1-й штуки, в ранее пробуренных скважинах. Откачка проводится для решения следующих задач:

- определение основных гидрогеологических и гидродинамических параметров водоносного горизонта (дебита, величины понижения, коэффициента фильтрации);
- изучение граничных условий водоносного горизонта (взаимосвязь водоносного горизонта с вышележащим);
- установление зависимости между дебитом и понижением уровня.

Откачка проводится из водоносного горизонта в течение одних суток на каждую из скважин.

Замеры дебита скважины в ходе откачки производятся объемным способом, с помощью измерительного сосуда емкостью 200 л. По окончании откачки отбирается проба подземных вод (емкостью 3 л) на химический анализ.

По окончании откачки в течение 1-4 часов ведутся наблюдения (вначале через 2 мин., затем через 10-15 мин.) за восстановлением уровня.

Уровень воды в скважине замеряется от одной, постоянной занивелированной точки, чаще всего от верха обсадной трубы [18,23].

3.1 4 Режимные наблюдения

Наблюдения за режимом подземных вод основываются на постоянных наблюдениях за уровнем подземных вод, температурой воды, ее химическим составом. Но только в случае регулярного проведения наблюдений в установленные сроки они будут являться ценными. Режимные наблюдения

позволяют определить гидрогеологические параметры водоносных горизонтов и уточнить граничные условия [21].

После завершения буровых работ данный проект предусматривает опробование скважин откачками.

1. Прокачки.

Производятся с целью очистки ствола скважины от шлама и глинистого раствора. В процессе прокачек замеряют расходы и уровни воды, а также фиксируют степень осветления откачиваемой воды и количество выносимого водой песок. Если в скважине установлен фильтр с гравийной обсыпкой, в ходе прокачки проверяют, не происходит ли просадка материала обсыпки в результате прокачки. Прокачка происходит в течение нескольких часов желонкой, эрлифтом или насосами. Данные прокачки используются для приблизительной оценки водообильности водоносного горизонта, производятся с помощью насоса.

2. Пробные откачки.

Производятся в условиях слабой гидрогеологической изученности участка заложения скважин с целью определения качества воды, ориентировочного дебита и соответствующего ему понижения уровня. На основе данных пробной откачки выбирают оборудование для производства опытной откачки и определяют ее режим.

Пробная откачка осуществляется в течение одной - трех смен с одним максимально возможным понижением уровня.

3. Опытные откачки.

Являются одним из основных видов работ, по результатам которых оцениваются возможности отбора из скважины необходимого количества воды и ее качество. По результатам опытных откачек определяют следующие показатели:

– Производительность скважины или группы скважин и зависимость дебита от динамического понижения уровня.

- Устойчивость дебита, понижение во времени или зависимость их изменения от времени и режима эксплуатации.

- Исходные данные для определения коэффициента фильтрации, радиуса влияния, коэффициента пьезопроводности (уровнепроводности).

- Качество воды (химический состав, физические свойства, санитарное состояние) и возможность его изменения в процессе эксплуатации.

- Связь водоносного горизонта, намечаемого к эксплуатации, с поверхностными водами или другими смежными водоносными горизонтами.

- Влияние водоотбора из скважины (группы скважин) на другие близ расположенные водозаборные сооружения и возможная степень взаимодействия между водозаборными сооружениями (скважинами).

Продолжительность опытных откачек на каждую ступень понижения определяется в каждом отдельном случае в зависимости от характера водовмещающих пород, их фильтрационных свойств, режима водоносного горизонта, сложности гидрохимических условий и пр.

При проведении откачки независимо от предусмотренной продолжительности при каждой ступени понижения должны быть достигнуты стабильные дебиты при устойчивых величинах понижений или доказано непрерывное уменьшение дебита (при постоянном понижении) или понижение динамического уровня (при постоянном дебите).

Перед началом откачки замеряется статический уровень воды в скважине, от которого в дальнейшем и отсчитываются понижения уровня в процессе откачки.

В процессе откачек ведется журнал опытной откачки, в который в полевых условиях заносят данные всех замеров уровня и расхода воды, сведения о мутности воды, содержания в ней взвешенных частиц грунта и данные об отборе проб воды на анализ.

Одновременно с ведением журнала по данным замеров составляют график изменения динамического уровня и дебита скважины.

3.1 5 Лабораторные работы

В связи с тем, что данный проект направлен на разработку системы водоснабжения свиного комплекса, основной целью лабораторных работ будет являться изучение химического состава подземных вод.

При опытных откачках для выявления устойчивости химического состава воды при водоотборе из скважины пробы воды на сокращенный химический анализ отбирают через 1 - 2 суток. В конце каждого понижения отбирают пробы воды на полный химический анализ с обязательным определением содержания вредных компонентов (меди, цинка, свинца, мышьяка, фтора, фенола). Если состав воды при откачке изменяется, то продолжительность откачки увеличивается и соответственно увеличивается количество отбираемых проб воды.

Пробы воды на бактериологический анализ отбирает представитель санитарно-эпидемиологической станции в середине и конце откачки. Каждая взятая проба воды снабжается этикеткой, в которой указывают наименование организации, производившей откачку, номер пробы, местоположение скважины, номер скважины и глубину ее, кто брал пробу, дату взятия пробы. В журнале откачки делается запись об отборе пробы, и на какой анализ взята проба. На сокращенный химический анализ отбирается 1 л воды, на полный химический 2 л.

Для изучения качества подземных вод данным проектом предусмотрен отбор проб в процессе опытной откачки из скважин на следующие виды анализов:

- химический анализ (полный химический анализ, определение микрокомпонентов по СанПиН 2.1.4.1074 - 01);
- спектральный анализ (определение сухого остатка);
- радиологический анализ;
- бактериологический анализ.

3.16 Расчет и организация зон санитарной охраны

Зоны санитарной охраны — это территории вокруг источников водоснабжения и водопроводных сооружений, где устанавливается особый режим, исключающий или ограничивающий возможность их загрязнения или заражения. Зоны санитарной охраны устанавливаются на всех действующих, строящихся и проектируемых водопроводах и делятся на 3 пояса с особыми режимами.

I пояс — зона строгого режима — устанавливается на территории, где производится забор воды и расположены головные сооружения водопровода. При использовании открытых водоемов территория I пояса включает противоположный берег и участок не менее 200 м ниже водозабора; при использовании подземных вод — около 0,25 га радиусом не менее 30 м вокруг скважин, использующих межпластовые воды; 50 м — грунтовые воды. Эта территория ограждается, окружается полосой зеленых насаждений и обеспечивается охраной; внутри нее запрещается пребывание посторонних лиц и строительство.

II пояс — зона ограничений — охватывает территорию, поверхностные и подземные стоки которой могут влиять на состав и свойства воды источника водоснабжения. На этой территории проводятся мероприятия по охране от загрязнений хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами. Границы II пояса для проточных поверхностных водоемов устанавливаются вверх по течению с учетом характера загрязнений и скорости самоочищения воды. Для подземных источников границы II пояса устанавливаются с учетом интенсивности процессов самоочищения при фильтрации через почву и подстилающие породы и скорости продвижения загрязнений по водным горизонтам.

III пояс — зона химического загрязнения — определяется гидродинамическими расчётами, при условии поступления постоянных химических загрязнений за её пределами в водоносный горизонт. И

згрязнения окажутся вне области питания водозабора или достигнут её не ранее истечения срока эксплуатации водозабора (25 лет) [2,4].

3.16.1 Определение границ I пояса ЗСО

Следует отметить, что по гидрогеологическим условиям, согласно СанПиН 2.1.4.1110-02, эксплуатируемый водоносный комплекс стоит отнести к типу недостаточно защищенных.

Согласно требованиям СанПиН 2.1.4.1110-02, для недостаточно защищенных водоносных горизонтов, первый пояс ЗСО принимается радиусом равным 50м.

Мероприятия по обеспечению охраны источника водоснабжения в пределах I-го пояса ЗСО.

- Не допускается посадка высокоствольных деревьев, все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений.
- Исключить возможность поступления загрязняющих веществ через оголовки и устья скважин, в том числе при проведении ремонтных и профилактических работ.
- Обеспечить бесперебойную работу аппаратуры для систематического учета объёма добываемой воды.
- Оборудовать запорной арматурой шахтные колодцы.

3.16.2 Определение границ II и III поясов ЗСО

Расчет границ третьего и второго поясов выполнен для производительности водозабора, согласно среднего водопотребления, Q-равной 44 м³/сут.

Расчет этих границ ЗСО осуществлен аналитическим способом для сосредоточенного водозабора.

На основе материалов геологоразведочных и разведочно-эксплуатационных работ, выполненных в пределах водозабора и

прилегающих площадей, использовались следующие исходные данные для расчетов:

мощность водоносного горизонта $m=50\text{м}$;

коэффициент фильтрации водоносного горизонта $k= 0,59 \text{ м/сут}$;

активная пористость $n=0,04$;

уклон регионального потока $I=0,006$.

Расчет 2 и 3 поясов ЗСО заключался в следующем.

Рассчитываем удельный расход естественного потока q , который равен

$$q = k \cdot m \cdot I$$

$$q = 0,59 \cdot 50 \cdot 0,006 = 0,54 \text{ м}^2/\text{сут}.$$

Устанавливаем положение водораздельной точки N области питания вниз по потоку, которая находится на расстоянии:

$$x_p = Q / (2 \Pi q)$$

$$x_p = 44 / (2 \cdot 3,14 \cdot 0,54) = 12,97 \text{ м}$$

Исходный параметр, безразмерного времени T равен:

$$T = q \cdot T / (m \cdot n \cdot x_p)$$

для расчета границы третьего пояса ЗСО ($T_3=10000$ суток) равен

$$T_3 = 0,54 \cdot 10000 / (50 \cdot 0,04 \cdot 12,97) = 208,1$$

Следовательно, согласно расчетам по формулам и используя интерполяцию, получаем, что при $T_3=208,1$

$$R = R_3 / x_p = 214;$$

$$r = r_3 / x_p = 1;$$

$$d = d_3 / x_p = 3,1$$

где:

R_3 - протяженность третьего пояса вверх по потоку;

r_3 - протяженность третьего пояса вниз по потоку;

d_3 - половина ширины третьего пояса.

Таким образом, переходя к размерным единицам R_3 , r_3 , d_3 , получаем:

– протяженность третьего пояса вверх по потоку $R_3 = 12,97 \cdot 214 = 2777 \text{ м}$;

- протяженность третьего пояса вниз по потоку $r_3 = 12,97 \cdot 1 = 13 \text{ м}$;
- половина ширины третьего пояса $d_3 = 12,97 \cdot 3,14 = 41 \text{ м}$.

Исходный параметр T для расчета границы второго пояса ЗСО ($T_2=400$ суток) равен:

$$T = q \cdot T / (m \cdot n \cdot x_p)$$

$$T_2 = 0,54 \cdot 400 / (50 \cdot 0,04 \cdot 12,97) = 8,32$$

Следовательно при $T_2=8,32$,

$$R = R_2 / x_p = 10,5;$$

$$r = r_2 / x_p = 1;$$

$$d = d_3 / x_p = 2,7$$

где:

R_2 - протяженность второго пояса вверх по потоку;

r_2 - протяженность второго пояса вниз по потоку;

d_2 —половина ширины второго пояса.

Таким образом, переходя к размерным единицам R_2 , r_2 , d_2 , получаем:

– протяженность второго пояса вверх по потоку равна $R_2 = 12,97 \cdot 10,5 = 136 \text{ м}$;

– протяженность второго пояса вниз по потоку равна $r_2 = 12,97 \cdot 1 = 13 \text{ м}$;

– половина ширины второго пояса $d_2 = 12,97 \cdot 2,7 = 35 \text{ м}$.

Третий пояс ЗСО, ограниченный водораздельной линией, имеет площадь около 30796 м^2 и северо-восточное простирание.

Граница второго пояса ЗСО охватывает площадь около 9890 м^2 .

Потенциальных источников загрязнения подземных вод в пределах 2 и 3 поясов ЗСО на момент обследования не обнаружено.

Согласно СанПиН в II и III поясах ЗСО запрещены:

- заправки или сбросы отработанных вод в подземные горизонты, подземное складирование твердых отходов и разработка недр;
- размещение складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и

других объектов обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод;

– размещение таких объектов допускается только при достаточной природной защищенности подземных вод, реализация специальных мероприятий по защите водоносных горизонтов от загрязнения и по согласованию с органами Роспотребнадзора;

– не допускается размещение кладбищ, скотомогильников, полей фильтрации, накопителей обуславливающих микробное загрязнение подземных вод, применение удобрений и ядохимикатов.

Таблица 3.2 — План мероприятий по II и III поясам ЗСО

№	Состав мероприятий	Сроки выполнения
1	Не допускать возможность загрязнения туром-маастрихского водоносного горизонта в процессе хозяйственной деятельности и эксплуатации скважины	Постоянно
2	Осуществлять производственный контроль за содержанием следующих компонентов:	
2.1	Микробиологические показатели, запах, привкус, цветность, мутность, pH, жесткость, окисляемость, Ca, Mg, SO ₄ , Cl, NO ₃ , NO ₂ , Fe, сухой остаток.	1 раз в квартал
2.2	Pb, Sr, Zn, Cu, Ni, Hg, As, альфа, бетта активность, радон, нефтепродукты.	1 раз в год
2.3	Mn, Mo, Cd, Al, Cr, Be, Se, ГХЦГ, ДДТ, СПАВ, цианиды, гексахлорбензол, гептахлор	1 раз в 5 лет

4 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ТРУДА. РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ

4.1 Расчеты затрат времени проектных работ

Рассматриваемые работы относятся к лабораторным, научно-прикладным, для которых общероссийские нормативные документы практически отсутствуют, поэтому нормы времени и затраты труда определялись прямым расчетом исходя из опыта ранее выполненных аналогичных работ, остальные данные взяты из сборника временных сметных норм на геологоразведочные работы.

Для каждого вида запроектированных работ приводятся данные по обоснованию содержания затрат времени, труда, транспорта. Затем намечается штаб партии, отряда, виды транспорта и оборудования.

По каждому виду проектируемых работ составляется таблица «Основных технико-экономических показателей».

Расчет необходимого количества производственного персонала проводится следующим образом.

1. По нормативам соответствующего выпуска ССН определяется количество бригадо-смен или станко-смен, необходимых для выполнения запланированного объема работ. Для этого объемы работ в физическом выражении умножаются на соответствующие нормы времени.

2. По тому же Справочнику определяется число человек-смен ИТР по должностям и по профессиям на одну бригадо-смену или на станко-смену.

3. Нормы затрат труда по каждой должности или профессии, умножаются на число станко-смен. Полученное произведение показывает количество человеко-смен, необходимое по нормам для выполнения запроектированного объема работ.

4. Согласно календарному плану выполнения работ определяется продолжительность выполнения работ в днях. Отношение количества

человеко-смен необходимого по нормам для выполнения объема работ на данный период в днях даст нам количество производственного персонала.

4.1.1 Сводная таблица объемов проектных работ

Таблица 4.1 – Сводная таблица объемов проектных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Единицы измерения	Объем работ
1	Составление проектно-сметной документации	отр/мес	0,4
2	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,1
3	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2
4	Топогеодезические работы	отр/мес	0,01
5	Буровые работы	бр/мес	0,32
6	Осуществление опытных откачек	бр/мес	0,082
7	Лабораторные работы	бр/мес	0,11
8	Камеральные работы	отр/мес	0,3
9	Написание и защита отчета	отр/мес	0,4

4.1.2 Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации

Затраты времени составляют 0,7 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

4.1.3 Состав отряда для составления проектно-сметной документации

Таблица 4.2 — Состав отряда на составление проектно-сметной документации (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,1	27000	2700
2	Инженер гидрогеолог	0,4	23000	9200
3	Инженер геолог	0,1	23000	2300
4	Начальник участка буровых работ	0,1	24000	2400
5	Техник	0,4	16000	6400
6	Экономист	0,3	20000	6000
Итого			29000	

4.1.4 Расчет затрат времени на проведение рекогносцировочных работ

Затраты времени составляют 0,1 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

4.1.5 Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ

Таблица 4.3 – Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,1	27000	2700
2	Инженер гидрогеолог	0,1	23000	2300
3	Инженер геолог	0,1	23000	2300
4	Водитель	0,1	20500	2050
5	Геодезист	0,1	20000	2000
Итого			11350	

4.1.6 Расчет затрат времени на изучение фондовых материалов

Затраты времени составляют 0,2 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

4.1.7 Состав отряда для изучения фондовых материалов

Таблица 4.4 – Состав отряда для изучения фондовых материалов (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,1	27000	2700
2	Инженер гидрогеолог	0,2	23000	4600
3	Инженер геолог	0,2	23000	4600
Итого			11900	

4.1.8 Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ

Таблица 4.5 – Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ (по опыту работ в предыдущие годы), (СН V табл. 25)

№ п/п	Наименование видов работ	Норма времени в бр.см. на ед.работ	Объем, шт	Общие затраты, бр/см
1	Перенос на местность с плана запроектированных скважин	0,1	2	0,2
2	Уточнение высотных отметок запроектированных скважин	0,05	2	0,1
Итого затрат		0,3 0,01		

4.1.9 Расчет затрат времени на бурение скважин

Исходные данные:

Буровая установка – УРБ-3АМ

Количество скважин – 2 шт

Глубина скважин – 100 м

Начальный диаметр бурения – 325.5 мм

Конечный диаметр бурения – 151 мм

Бурение скважин будет производиться без отбора керна

Таблица 4.6 – Расчет затрат времени на бурение скважин (СН V табл. 10)

Категория пород	Объем бурения, п.м	Норма времени на бурение 1 м ст/см	Затраты времени на весь объем, ст/см
II	96	0,03	2,88
III	104	0,05	5,2
Всего	200		8,08
Итого в бригадо-месяцах			0,32

4.1.1 0 Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурению

Таблица 4.7 – Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурению (СН V табл. 67, табл. 72)

№ п/п	Перечень работ	Единицы измерения	Объем	Норма времени на ед. раб., бр/см	Общие затраты времени, бр/см
1	Монтаж, демонтаж, перевозка бур. уст. УРБ-3АМ		2	0,2	0,4

№ п/п	Перечень работ	Единицы измерения	Объем	Норма времени на ед. раб., бр/см	Общие затраты времени, бр/см
2	Перегон бур. уст. УРБ-3АМ с базы до участка и обратно (40 км/ч, 300 км)				$300 / 40 = 7,5 / 7 = 1,07$
3	Спуск обсадных колонн	100 п.м.	2,16	1,37	2,96
4	Спуск водоподъемных труб и насоса	100 п.м.	1,8	1,37	2,46
5	Спуск фильтровой колонны	100 п.м.	2	1,37	3,12
6	Отбор проб воды	Шт.	6	0,02	0,12
7	Гамма-каротаж	100 п.м.	2	0,02	0,04
8	Термометрия	100 п.м.	2	0,02	0,04
9	Электрокаротаж	100 п.м.	4	0,02	0,08
10	Цементация колонны		4	0,28	0,56
Итого					9,68
Итого в бригадо-месяцах					0,32

Всего затрат времени на бурение:

$$8,08 \text{ бр/см} + 9,68 \text{ бр/см} = 17,76 \text{ ст/см, или } 0,7 \text{ бр/мес}$$

4.1.11 Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной платы

Таблица 4.8 – Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной (ССН 5 табл. 15)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	Инженер гидрогеолог	1,32	23000	30360
2.	Начальник участка буровых работ	0,7	24000	16800
3.	Бурильщик	1,52	23000	34960
4.	Помощник бурильщика	1,52	20000	30400
5.	Техники	0,7	16000	11200
6.	Водитель	1,52	20500	31160
Итого:			154880 руб.	

4.1.12 Расчет времени на опытные откачки

Время на опытные откачки требуется по 3 суток на каждую скважину

$24 \times 3 = 72$ часа на 1 скважину

$72 \text{ часа} \times 2 = 144 \text{ часа} / 7 = 20,6 \text{ ст. см.} = 0,82 \text{ ст/мес}$

**Таблица 4.9 – Расчет затрат времени на проведение работ
сопутствующих опытным откачкам (по опыту работ в предыдущие
годы), (ССН IV табл. 3)**

№ п/п	Перечень работ	Единицы измерения	Объем	Норма времени на ед. раб., бр/см	Общие затраты времени, бр/см
1	Отбор проб воды	Шт	6	0,02	0,12
Итого					0,12
Итого в бригадо-месяцах					0,01

4.1.13 Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ

**Таблица 4.10 – Расчет затрат времени на проведение лабораторных
работ (ССН VII табл. 1.1)**

№ п/п	Вид исследования, наименование элементов	Единицы измерения	Кол-во проб	Норма времени, бр/час	Затраты времени в бр/час
1	Запах при 20 град. С	Проба	3	0,04	0,12
2	Запах при 60 град. С	Проба	3	0,04	0,12
3	Привкус при 20 град. С	Проба	3	0,03	0,09
4	Цветность	Проба	3	0,06	0,18
5	Мутность	Проба	3	0,07	0,21
6	Хлориды (Cl)	Проба	3	0,48	1,44
7	Сульфаты (SO ₄)	Проба	3	0,62	1,86
8	Нитраты	Проба	3	0,23	0,69
9	Цианиды	Проба	3	0,28	0,84
10	Бор (В)	Проба	3	0,48	1,44
11	Мышьяк (As)	Проба	3	0,46	1,38
12	Железо (Fe)	Проба	3	0,08	0,24
13	Марганец (Mn)	Проба	3	0,33	0,99
14	Медь (Cu)	Проба	3	0,28	0,84
15	Молибден (Mo)	Проба	3	0,36	1,08
16	Свинец (Pb)	Проба	3	0,72	2,16
17	Кадмий (Cd)	Проба	3	0,37	1,11
18	Цинк (Zn)	Проба	3	0,20	0,60
19	Алюминий (Al)	Проба	3	0,13	0,39
20	Ртуть (Hg)	Проба	3	0,30	0,90
21	Нефтепродукты	Проба	3	0,26	0,78
22	Йод (I)	Проба	3	0,10	0,30
23	Общее микробное число	Проба	3	0,23	0,69
24	Бактериологич. анализ	Проба	3	0,26	0,78
25	Радиометрич. анализ	Проба	3	0,33	0,99
Итого в бригадо-часах					20,22
Итого в бригадо-месяцах					0,11

4.1.14 Состав отряда для проведения лабораторных работ

Таблица 4.11 – Состав отряда для проведения лабораторных работ, фонд заработной платы

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	Зав. Лабораторией	0,11	23000	2530
2.	Инженер-лаборант	0,11	19000	2090
3.	Техник лаборант	0,11	16000	1760
Итого:			6380руб.	

4.1.15 Расчет затрат времени на камеральные работы

Затраты времени на проведение камеральных работ составляет 0,3 отр/мес. исходя из опыта выполнения аналогичных работ.

4.1.16 Состав отряда для проведения камеральных работ

Таблица 4.12 – Состав отряда для проведения камеральных работ (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,1	27000	8750
2	Инженер геолог	0,1	23000	10000
3	Техник	0,3	16000	8000
4	Инженер гидрогеолог	0,3	23000	12500
Итого			21700	

4.1.17 Расчет затрат времени на написание и защиту отчета

Затраты времени на написание и защиту отчета составит 0,4 отр/мес. исходя из опыта выполнения аналогичных работ.

4.1.18 Состав отряда на оставление и защиту отчета

Таблица 4.13 – Состав отряда на оставление и защиту отчета (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,2	27000	5400
2	Инженер геолог	0,4	23000	4600
3	Техник	0,4	16000	6400
4	Инженер гидрогеолог	0,4	23000	9200

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
5	Экономист	0,1	20000	8000
Итого			33600	

4.1.19 Календарный график выполнения работ

Календарный график выполнения работ составляется по всем видам работ, предусмотренных проектом, с расчетом выполнения в установленные сроки (табл. 4.14). При разработке календарного плана выполнения работ, учитывается целесообразность равномерного распределения объемов, выполняемых работ во времени и установленной очередности. При соблюдении графика необходимо учитывать максимальное использование по времени работу оборудования, приспособлений и инструмента. Если работы запроектированы на несколько лет, то на зимний период следует оставлять выполнение тяжелых горных и буровых работ, а работы топомаркшейдерские, геолого-съёмочные, опробовательские выполняются в летний период.

Составление календарного графика выполнения работ производится следующим образом. В графе 2 записывается наименование всех основных и вспомогательных работ, предусмотренных в проекте. В графе 3 указывается общая продолжительность работ. В следующих графах чертится продолжительность выполнения работ по месяцам, кварталам, годам.

Таблица 4.14 – Календарный график выполнения работ

№ п/п	Наименование видов работ	Задолженность	Месяц года					
			Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
1	Составление проектно-сметной документации	0,4						
2	Рекогносцировочные работы	0,1						
3	Изучение фондовых материалов	0,2						
4	Топогеодезические работы	0,01						

№ п/п	Наименование видов работ	Задолженность	Месяц года					
5	Буровые работы	0,52						
6	Осуществление опытных откачек	0,082						
7	Лабораторные работы	0,1						
8	Камеральные работы	0,3						
9	Написание и защита отчета	0,4						

4.1.20 Штатное расписание на выполнение работ

Таблица 4.15 – Штатное расписание на выполнение работ (по опыту работ в предыдущие годы)

№ П/П	Должность	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,5	27000	13500
2	Инженер-гидрогеолог	1,0	23000	23000
3	Инженер-геолог	1,0	23000	23000
4	Начальник участка буровых работ	1,32	24000	31680
5	Техник	3,18	16000	50880
6	Экономист	0,7	20000	14000
7	Геодезист	0,01	20000	200
8	Водитель	1,58	20500	32390
9	Бурильщик	1,38	23000	31740
10	Помощник бурильщика	1,38	20000	27600
11	Заведующий лаборатории	0,07	28000	1960
12	Техник-лаборант	0,01	19000	190
13	Инженер-лаборант	0,01	24000	240
Итого			250380	

4.2 Расчет сметы на проектные работы

4.2.1 Сводная смета

Таблиц 4.16 – Сводная смета

№ п/п	Наименование видов работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоймость ед.работ, руб	Общая стоймость, руб.
1	Составление проектно- сметной документации	отр/мес	0,4	157144	62857
2	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,1	209315	20932
3	Изучение фондовых	отр/мес	0,2	88340	26502

№ п/п	Наименование видов работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоймость ед.работ, руб	Общая стоймость, руб.
	материалов				
4	Топогеодезические работы	отр/мес	0,01	6800	68
5	Буровые работы	бр/см	17,76	19694	349765
6	Проведение опытных откачек	бр/см	20,6	19694	405696
7	Лабораторные работы	анализ	50	1000	50000
8	Камеральные работы	отр/мес	0,3	156224	46867
9	Написание и защита отчета	отр/мес	0,7	169976	67990
Итого					1030677

Накладные расходы (25%) – 263919р

Итого с накладными расходами-1294596р.

Плановые накопления (10%) – 131960

Организация и ликвидация работ (2,5%) – 32990 р

Резерв (3%) – 39589 р

Итого – 1499115 р

Материальные затраты (30%) – 449734 р

НДС (20%) – 299823 р

Общая стоимост – 1770240 р

4.2.2 Расчет сметной стоимости проектно-сметных работ

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени – 0,4 отр.мес.

1.Общая сумма зарплаты – 29000р.

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 2291р.

Итого – 31291 р.

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 9450 р.

Итого – 40740 р.

4.Материалы (10% от зарплаты) – 4074 р.

5.Амортизация (15% от зарплаты) – 6111 р.

6.Услуги – 3000р.

7.Транспорт 1маш.см. – 3800 р.

Итого основных расходов – 57725 р.

4.2.3 Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,1 отр.мес.

1.Общая сумма зарплаты - 11350 р.

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 897 р.

Итого – 12247 р.

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 3699 р.

Итого – 15946 р.

4.Материалы (10% от зарплаты) – 1595 р.

5.Амортизация (15% от зарплаты) – 2392 р.

6.Услуги – 2000р.

Итого основных расходов – 21933 р

4.2.4.Расчет сметной стоимости на изучение фондовых материалов

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,2 отр.мес.

1.Общая сумма зарплаты 11900 р.

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 940 р.

Итого – 12840 р.

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 3878 р.

Итого – 16718 р.

4.Материалы (10% от зарплаты) – 1672 р.

5.Амортизация (15% от зарплаты) – 2508 р.

6.Услуги – 900 р.

Итого основных расходов – 21798 р.

4.2.5 Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы

Таблица 4.17 – Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы (СНОР 9 табл. 3)

№ п/п	Наименование	Стоимость по СНОР, бр/см, руб.	Коэффициент	Стоимость с учетом коэффициента, руб.
Перенос на местность с плана запроектированных скважин (0,2бр/см) (см. табл.5)				
1	Зарплата ИТР	2348	1,4	657
2	Отчисления на социальное страхование	709	1,4	199
3	Материалы	306	1,15	70
4	Амортизация	459	1,1	101
Итого затрат				1027
Уточнение высотных отметок запроектированных скважин (0,1 бр/см) (см. табл.5)				
5	Зарплата ИТР	4730	1,4	1324
6	Отчисления на социальное страхование	1428	1,4	400
7	Материалы	616	1,15	142
8	Амортизация	924	1,1	203
	Итого			2069
Итого сметная стоимость топогеодезических работ				3096

4.2.6 Расчет сметной стоимости на буровые работы

Расчет сметной стоимости одной станко-смены буровой бригады на установке УРБ-3АМ.

Объем работ – $8,08 \text{ ст/см} + 9,68 \text{ ст/см} = 17,76 \text{ ст/см}$

Исходные данные:

Глубина скважины: 100 м;

Диаметр бурения: 325мм

Средняя категория пород по буримости: III

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам:

1.Зарплата рабочих – 3000 р.

2.Зарплата ИТР –1800 р.

3.Дополнительная зарплата 7,9% - 379 р.

Итого – 5179 р.

4.Отчисления на соц. страхование 30,2% – 1564 р.

Итого – 6743 р.

5. Материальные затраты:

а) инструменты 10% от зарплаты – 674 р

б) материалы 15% от зарплаты – 1011 р

в) ГСМ: расход диз. топливо – 2256 р; масло моторное 420р(3% от объема топлива)

Итого материальных затрат – 4361 р.

6. Услуги – 1500 р.

7. Транспорт – 2000р.

8. Амортизация:

- Стоимость буровой установки – 3800000 р.
- Срок службы установки 5 лет: $5 \text{ лет} * 12 \text{ мес} * 30 \text{ дн} = 1800 \text{ дней}$
- $A = 3800000 / 1800 = 2111 \text{ р.}$

Итого основных расходов (стоимость 1 бр/см) – 23087 р.

Всего сметная стоимость на буровые работы – $23087 \times 17,76 = 410025$ р.

4.2.7 Расчет сметной стоимости на проведение опытных откачек

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 20,6 ст/см.

1. Общая сумма 1 ст. смены откачек – 19684 р.

2. Всего стоимость опытных откачек – $19684 * 20,6 = 405490 \text{ р.}$

4.2.8 Расчет сметной стоимости на лабораторные работы

Таблица 4.18 – Расчет сметной стоимости на лабораторные работы (расчет стоимости 1 анализа ведется на основе фактических данных по проведенным работам 2016-2017г)

№ п/п	Наименование видов работ	Объем работ, (кол-во анализов)	Стоимость 1 анализа	Общая стоимость, руб.
1	Полный химический анализ воды	$2 * 23 = 46$	1000	46000

№ п/п	Наименование видов работ	Объем работ, (кол-во анализов)	Стоимость 1 анализа	Общая стоимость, руб.
2	Бактериологич. анализ воды	2	1000	2000
3	Радиометрич. анализ воды	2	1000	2000
Итого				50000

4.2.9 Расчет сметной стоимости на камеральные работы

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,3 отр.мес.

1.Общая сумма зарплаты 46867 р

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 3702 р

Итого – 50569 р

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 15272 р

Итого – 65841 р

4.Материалы (10% от зарплаты) – 6584р

5.Амортизация – 9876 р

6.Услуги – 1000 р

Итого основных расходов – 83301 р

4.2.10 Расчет сметной стоимости на составление и защиту отчета

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,4 отр.мес.

1.Общая сумма зарплаты 67990 р

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 5371 р

Итого – 73361 р

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 22155 р

Итого – 95516 р

4.Материалы (8% от зарплаты) – 7641 р

5.Амортизация – 14327 р

6.Услуги – 4000р

Итого основных расходов – 121484 р

5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1 Охрана труда

В области промышленной безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды инженер по охране труда руководствуется следующими документами: Конституцией РФ, Трудовым Кодексом РФ, «Рекомендациями по планированию мероприятий по охране труда», а также другими нормативными актами и документами в области охраны труда и промышленной безопасности. Соблюдение всех норм и правил необходимы для создания безопасной рабочей среды своим сотрудникам, а также сведения к минимуму риска аварийных ситуаций и несчастных случаев.

Согласно Трудовому кодексу РФ (ФЗ №197 от 30.12.2001 г.) «Глава 34. Требования охраны труда», обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя. Работодатель в свою очередь обязан обеспечить:

- режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знания требований охраны труда;

- недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;

- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда;

- принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких

ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

— обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

— ознакомление работников с требованиями охраны труда;

— правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

— проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда [7,8].

5.2 Промышленная безопасность при проведении буровых работ

В соответствии с утвержденными нормативами, буровая установка должна быть обеспечена механизмами и приспособлениями, повышающими безопасность работ на ней.

Запрещается разбирать вышки, не пригодные для дальнейшей эксплуатации. Они должны быть свалены на подготовленную площадку. Перед этим люди должны быть удалены на расстояние не менее высоты вышки плюс 10 м.

Все буровое оборудование, должно осматриваться должностными лицами в следующие сроки:

- буровым мастером (не реже одного раза в декаду)
- бурильщиком (каждую смену).

Результаты осмотра буровым мастером должны записываться в "Журнал проверки состояния техники безопасности"

Результаты осмотра бурильщиком должны записываться в буровой журнал.

Кроме того, состояние вышки (мачты) должно проверяться в следующих случаях:

- а) до начала и после передвижения вышки (мачты);

- б) перед спуском колонны обсадных труб;
- в) после ветра силой 6 баллов и более для открытой местности и 8 баллов и более для лесной и таежной местности;
- г) до и после работ, связанных с ликвидацией аварий.

Все неисправности, обнаруженные при осмотре, должны устраняться до начала работ на буровой установке.

Расстояние от буровой установки до жилых и производственных помещений, охранных зон железных и шоссейных дорог, нефте- и газопроводов должно быть не менее высоты вышки +10 метров. Так же расстояние должно удовлетворять требованиям пожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спланирована и очищена до начала монтажа буровых установок. В планировке должен быть предусмотрен удобный подъезд, а также канавы для отвода дождевых вод.

Запрещается строительно-монтажные работы на высоте при ветре силой 5 баллов и более, во время грозы, ливня и сильного снегопада, при гололедице и тумане с видимостью менее 100 м.

Использование неисправных деталей и узлов крепления при монтаже буровых установок, вышек и мачт категорически запрещается.

Работы по бурению скважины могут быть начаты только на законченной монтажом буровой установке при наличии геолого-технического наряда и после оформления акта о приеме буровой установки в эксплуатацию.

Во время работы буровых станков запрещается:

- а) производить замер вращающейся ведущей трубы;
- б) подниматься на рабочую площадку;
- в) пользоваться патронами шпинделя с выступающими головками зажимных болтов;
- г) переключать скорости лебедки и вращателя, а также переключать вращение с лебедки на вращатель и обратно до их полной остановки;
- д) заклинивать рукоятки управления машин и механизмов.

Во время спуско-подъемных операций запрещается:

- а) работать на лебедке с неисправными тормозами;
- б) охлаждать трущиеся поверхности тормозных шкивов глинистым раствором, водой, и т.п.;
- в) стоять в непосредственной близости от спускаемых (поднимаемых) труб и элеватора;
- г) проверять или чистить резьбовые соединения голыми руками;
- д) на всех уступах и переходах в скважине производить быстрый спуск;
- е) спускать трубы с недовернутыми резьбовыми соединениями;
- ж) применять элеваторы, крюки, вертлюжные серьги с неисправными запорными приспособлениями или без них [9,11].

5.3 Охрана окружающей среды

Под охраной окружающей среды подразумевается система мер действий, направленных на обеспечение безопасных и благоприятных условий среды обитания и жизнедеятельности человека. Охрана окружающей среды предусматривает как сохранение, так и восстановление природных ресурсов. Ее целью является предупреждение прямого и косвенного отрицательного воздействия результатов деятельности человека на природу и здоровье людей.

Долгое время, ни каких мер по защите среды обитания человека практически не принималось, так как процессы ухудшения окружающей среды были обратимыми и затрагивали лишь ограниченные участки, отдельные районы и что немало важно не носили глобального характера.

В последние годы (25-30 лет) в различных районах Земли начали появляться необратимые изменения природной среды или возникать опасные явления. В связи с этим вопросы охраны окружающей среды переквалифицировались из региональных и внутригосударственных в общепланетарную проблему. Практически все государства приняли охрану

окружающей среды одним из наиболее важных аспектов борьбы человечества за выживание.

В решении вопросов, связанных с охраной окружающей среды, необходимо учитывать то, что человек в течение всей своей жизни подвергается воздействию различных факторов, таких как:

- употребление лекарств;
- контакт с химическими веществами в быту и на производстве;
- попадание в организм химических добавок, содержащихся в пищевых продуктах;
- воздействие вредных веществ, поступающих в окружающую среду с промышленными отходами.

Все эти факторы безусловно оказывают отрицательное воздействие на состояние здоровья людей.

Среди биологических, физических, химических и радиоактивных загрязнителей окружающей среды одно из первых мест занимают химические соединения. Мировой объем производства химических соединений возрастает за каждые десять лет в два с половиной раза. Что не может оставаться незамеченным.

Самой эффективной мерой охраны окружающей среды от этих соединений являются:

- разработка и внедрение безотходных или малоотходных технологических процессов;
- обезвреживание отходов;
- переработка отходов для вторичного использования;
- изменение подхода к принципам размещения различных производств;
- замена наиболее вредных и стабильных веществ менее вредными и менее стабильными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе был исследован сантон-маастрихский водоносный горизонт.

В ходе исследований, проведенных в дипломной работе, было предложено решение актуальной задачи обеспечения качественной водой ООО «Стрелецкий свинокомплекс» Красногвардейского района.

В процессе работы, были выполнены поставленные цели и задачи:

- уточнено геологическое строение, гидрогеологические условия и гидрогеохимические особенности природных вод всех водоносных комплексов.

- обоснован необходимый объем водопотребления и осуществлен выбор водоносного горизонта;

- обоснована схема водозабора и необходимое количество эксплуатационных скважин.

- обоснована проектная глубина, конструкция, технология строительства комплекса и методика исследовательских работ эксплуатационных скважин.

- определены сроки строительства водозабора и сметная стоимость проектируемых работ.

Данная работа имеет большое практическое значение, так как в ней помимо разработки проекта водоснабжения был рассмотрен ряд теоретических вопросов, таких как гидрогеологическое строение Белгородского района и установлены критерии районирования территории по использованию горизонтов, а также разработаны критерии, обеспечивающие приоритет того или иного горизонта, как объекта питьевого водоснабжения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальные документы:

1. География Белгородской области: учеб. пособие / под. ред. Г.Н. Григорьева. — Белгород.: Изд-во БелГУ, 1996. — 142 с.
2. Проект зон санитарной охраны источника хозяйственно-питьевого водоснабжения х. Котляров (Красногвардейского района). ООО «Гидротехнология», Белгород, 2009.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
4. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».
5. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*).
6. СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности».
7. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 N 197 — ФЗ.
8. Федеральный закон №7 от 10 января 2001 г. «Об охране окружающей среды».
9. Федеральный закон № 2395-1 от 21 февраля 1992г. «О недрах».

2. Монографии, коллективные работы, сборники научных трудов:

10. Атлас: Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области. — Белгород: БелГУ, 2005. — 180 с.
11. Ахтырцев Б.П., Соловиченко В.Д. Почвенный покров Белгородской области: структура, районирование и рациональное использование. — Воронеж, 1984. — 265 с.
12. Абрамов С.К., Биндеман Н.Н., Семенов М.П. Водозаборы подземных вод. Гидрогеологические изыскания и проектирование. — М.: изд- во

Стройиздат, 1947.

13. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. М.: изд-во «Стройиздат», 1974.
14. Волков А. С., Долгов Б. П., Тевзадзе Р. Н. Охрана труда при бурении скважин: Учебник для учащихся по профтехобразованию и рабочих на производстве. — М.: Недра, 1985 — 127 с.
15. Геология СССР. Центр Европейской части СССР. Геологическое описание. М, изд-во «Недра», 1971 — 742 стр.
16. Гидрогеология СССР. Том IV. Воронежская и смежные области. Геологическое управление центральных районов. М.: Недра, 1971.
17. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Шварцев С.Л. Гидрогеохимия. — М.: изд-во Недра, 1993.
18. Кононов В.М., Ленченко Н.Н., Лисенков А.Б. Методическое руководство по курсовому проектированию по дисциплине «Водоснабжение и инженерные мелиорации». М.: МГГРУ, 2005.
19. Николадзе Г.И. Водоснабжение. М.: изд-во «Стройиздат», 1979.
20. Орадовская А. Е., Лапшин Н. Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. — М.: изд-во Недра, 1987.
21. Основы гидрогеологических расчетов. Бочеввер Ф.М. и др. — М.: «Недра», 1976.
22. Петров Н.С. Водоснабжение и инженерная мелиорация: учеб. пособие / Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2003
23. Плотников Н. А., Алексеев В. С. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. – М.: изд-во Стройиздат, 1990.
24. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области / П.А. Авраменко, П.Г. Акулов, Ю.Г. Атанов и др.; под. ред. С.В. Лукина.— Белгород, 2007. — 556 с.
25. Хрисанов В.А., Бахаева Е.А. Современные геоморфологические процессы на территории Белгородской области и их антропогенная активизация. // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. —

2011. — №15 (110), выпуск 16.

26. Шестаков В. М. Гидрогеодинамика. – М.: изд-во КДУ, 2009.

3. Справочная литература:

27. Максимов В.М. и др. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд., перераб. и доп. Т.1 — Л.: Недра,1979 — 512с.

28. Максимов В.М. и др. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд., перераб. и доп. Т.2 — Л.: Недра,1979 — 362с.

ПРИЛОЖЕНИЕ